



通化師範學院

机械电子工程专业必修课程 教学大纲

教 务 处
物理学院

(2020)

目 录

1. 高等数学 I 课程教学大纲.....	1
2. 高等数学 II 课程教学大纲.....	14
3. 高等数学 III 课程教学大纲.....	24
4. 工程化学课程教学大纲.....	36
5. 机械电子工程专业导论课程教学大纲.....	44
6. C 语言程序设计课程教学大纲.....	51
7. 大学物理课程教学大纲.....	62
8. 大学物理实验 I 教学大纲.....	72
9. 大学物理实验 II 教学大纲.....	82
10. 复变函数与积分变换课程教学大纲.....	92
11. 计算方法课程教学大纲.....	103
12. 机械制图课程教学大纲.....	114
13. 工程力学课程教学大纲.....	124
14. 电工电子技术课程教学大纲.....	134
15. 电工电子技术实验教学大纲.....	148
16. 机械工程材料技术基础课程教学大纲.....	164
17. 机械设计基础课程教学大纲.....	174
18. 单片机原理及应用课程教学大纲.....	185
19. 互换性与测量技术基础课程教学大纲.....	204
20. 机械工程控制基础课程教学大纲.....	213
21. 机械工程测试技术基础课程教学大纲.....	223
22. 机械制造基础课程教学大纲.....	234
23. 液压与气压传动课程教学大纲.....	243
24. 数控技术及应用课程教学大纲.....	253
25. 机械电气及自动化课程教学大纲.....	263

高等数学 I 课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	高等数学 I	课程代码	200600101	开课单位	数学学院
英文名称	Advanced Mathematics I	课程性质	学科基础必修课程	开设学期	1
适用专业	物理学	课程学时	80	课程学分	5
先修课程	初等数学	后续课程	高等数学 II、III 复变函数、计算方法	课程负责人	张桂颖

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：学生学习数学文化，培养学生数学素养，培养学生爱国主义情怀、社会主义核心价值观。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1: 通过本课程的学习，要使学生获得：函数、极限、连续、一元函数微积分学及其应用，常微分方程的基本概念、基本理论和基本运算技能。领会数学的思想方法，掌握数学方法，培养数学思维，为学习后续课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础，从而全面理解数学学科与物理学科相关性。	由课前的自主学习，课堂讲授、课堂提问、课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、课后作业和平时成绩来评价。
目标 2: 学生能够将所学的数学理论和知识内化为分析问题、解决问题的能力，培养学生抽象思维、逻辑推理和空间想象的能力。学生能够灵活运用所学知识解决综合性问题，培养学生批判性思维能力、辩证的分析和解决问题的能力，培养学生的创新意识。	由课前的自主学习，课堂讲授、课堂提问，小组讨论环节支撑，依据期末理论考试和平时成绩来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1: 树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	课程思政目标	L
工程知识	指标点 1.1: 具有从事机电工程工作所需的数学和自然科学基本知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1	H
问题分析	指标点 2.2: 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂机电工程问题。	目标 2	H

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 函数与极	讲授法 小组讨论	第一节 理解函数的概念；了解函数的几种特性；掌握复合函数概	1. 通过介绍庄子天下篇，让学生了解极限思	课程思政目标	18

<p>限</p>	<p>任务驱动 案例驱动</p>	<p>念及其分解；掌握基本初等函数的性质及其图形；理解初等函数的概念(1) 第二节 理解数列极限的概念及性质(1、2) 第三节 理解函数极限和左、右极限的概念；掌握极限和左右极限的关系(1、2) 第四节 理解无穷小、无穷大的概念及其相互关系；掌握无穷小的相关性质(1) 第五节 掌握极限的四则运算法则(1) 第六节 掌握极限存在准则及两个重要极限并能灵活运用(1、2) 第七节 理解无穷小比较的概念；能够对无穷小进行比较；会用等价无穷小求极限(1、2) 第八节 掌握函数在一点连续的定义；能够判断间断点的类型(1、2) 第九节 会用函数的连续性求函数的极限；理解初等函数的连续性(1、2) 第十节 理解最大值最小值定理，及闭区间上连续函数的性质(1)</p>	<p>想最早萌芽于中国，激发学生爱国情怀。 2. 介绍极限精确性概念产生的历史背景，让学生感受数学发展之路的曲折，引导鼓励学生不畏艰难追求科学进步和科学创新。 3. 结合拔苗助长的故事，培养学生注重在学习方法上要对知识的积累性，要懂得只有付出不懈的努力，才能有收获。 4. 在生活中要让学生学会观察事物的发展变化，感知事物的变化趋势对事物的认识要客观全面，激发学生对事物的认知欲。</p>	<p>目标 1 目标 2</p>	
<p>第二章 导数与微分</p>	<p>讲授法 小组讨论 任务驱动 案例驱动</p>	<p>第一节 理解导数的概念；掌握用导数定义求导数的方法；掌握导数的几何意义；理解可导与连续的关系；会用左、右导数求分段函数的导数(1、2) 第二节 掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法则；理解反函数的求导法则；熟练掌握基本初等函数的导数公式(1、2) 第三节理解高阶导数的概念；会求某些简单函数的 n 阶导数(1) 第四节 掌握隐函数及由参数方程所确定函数的求导方法(1、2) 第五节 理解微分的定义；掌握微分公式和运算法则；了解一阶微分形式的不变性；掌握微分在近似计算中的应用(1)</p>	<p>1. 引导学生去推导基本初等函数的导数，激发学生对自己能力的自豪感。 2. 引导学生参与知识的讲解，传授学生自己思考并掌握知识的形成方法，“授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。</p>	<p>课程思政 目标 目标 1 目标 2</p>	<p>12</p>

<p>第三章 中值定理 与导数的 应用</p>	<p>讲授法 小组讨论 任务驱动</p>	<p>第一节 理解罗尔定理和拉格朗日中值定理的内容并会应用；了解柯西中值定理；理解三个定理的区别和联系(1、2) 第二节 掌握洛必达法则；会用其计算极限(1、2) 第三节 理解泰勒中值定理(1) 第四节 掌握函数的单调性和凹凸性的判定法(1、2) 第五节 掌握函数的极值和最值的求法；掌握最值在实际应用问题中的简单应用(1) 第六节 掌握函数水平、铅直和斜渐近线的求法；会用导数和极限描绘函数的图像(1、2) 第七节 理解曲率的相关问题(1) 第八节 了解方程的近似解(1)</p>	<p>1. 学生亲自参与知识的建构——再现历史该知识的形成过程，传授学生自己思考并掌握知识的形成方法，“授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。 2. 通过内容学习事物之间是普遍联系的，数学在发展的过程中是一代代数学人不断添砖加瓦的结果，但也有浑水摸鱼的情况，正确对待生活；通过介绍人物从他们身上汲取营养，正面的激励和反面的提醒，丰富自己的思想；感受数学思想方法的作用。</p>	<p>课程思政 目标 目标 1 目标 2</p>	<p>12</p>
<p>第四章 不定积分</p>	<p>讲授法 小组讨论 任务驱动</p>	<p>第一节 理解不定积分的概念和性质(1) 第二节 掌握换元积分法(1、2) 第三节 掌握分部积分法(1、2) 第四节 掌握有理函数的积分法(1) 第五节 了解积分表的使用(1)</p>		<p>目标 1 目标 2</p>	<p>12</p>
<p>第五章 定积分</p>	<p>讲授法 小组讨论 任务驱动 案例驱动</p>	<p>第一节理解定积分的概念；掌握定积分的性质；了解定积分的近似计算方法(1、2) 第二节理解积分上限函数的概念，掌握其求导定理；掌握牛顿—莱布尼兹公式(1、2) 第三节 掌握定积分的换元法和分部积分法(1、2) 第四节 了解无穷限反常积分和无界函数的反常积分的概念；会求反常积分(1、2)</p>	<p>1. 定积分的数学思想，除了纯粹的数学解释，这种思想对学生学习有很大的启发，让学生明白可以将大问题尽可能切分成许多小问题解决，再复杂的事情都是由简单的事情组合起来的，需要我用智慧去分解，做事情要勇于创新、敢于突破。 2. 学生认识到每个集体都是由个体组成的，个体要融于集体之中，要热爱集体。</p>	<p>课程思政 目标 目标 1 目标 2</p>	<p>10</p>

第六章 定积分的 应用	讲授法 小组讨论 任务驱动	第一节 理解定积分的元素法的基本思想(1、2) 第二节 会使用元素法解决几何学上的问题(1、2) 第三节 会使用元素法解决物理学上的问题(1、2)		目标 1 目标 2	6
第七章 微分方程	讲授法 小组讨论	第一节 理解微分方程有关基本概念(1) 第二节 掌握可分离变量的一阶微分方程的求解方法(1、2) 第三节 掌握齐次微分方程的求解方法(1) 第四节 掌握一阶线性微分方程求解方法(1、2) 第五节 会用降阶法解某些高阶微分方程(1、2) 第六节 理解二阶线性微分方程解的结构；掌握二阶常系数线性微分方程的解法(1、2) 第七节 掌握常系数齐次线性微分方程的解法(1、2) 第八节 了解常系数非齐次线性微分方程(1) 第九节 了解欧拉方程(1)		目标 1 目标 2	10
合 计				80 学时	

五、主要教学内容及教学重难点

第一章 函数与极限

【教学内容】

第一节 映射与函数

1. 集合区间与邻域
2. 映射与函数

第二节 数列的极限

1. 数列极限概念
2. 收敛数列的性质

第三节 函数的极限

1. 函数极限定义
2. 函数极限性质

第四节 无穷小与无穷大

1. 无穷小
2. 无穷大

第五节 极限运算法则

第六节 极限存在准则 两个重要极限

1. 极限存在准则
2. 两个重要极限

第七节 无穷小的比较

第八节 函数的连续性与间断点

1. 函数的连续性

2. 函数的间断点

第九节 连续函数的运算与初等函数的连续性

1. 连续函数的和、差、积、商的连续性

2. 反函数与复合函数的连续性

第十节 闭区间上连续函数的性质

1. 有界性与最大值最小值定理

2. 零点定理与介值定理

【课程思政元素】

1. 通过介绍庄子天下篇，让学生了解极限思想最早萌芽于中国，激发学生爱国情怀。

2. 介绍极限精确性概念产生的历史背景，让学生感受数学发展之路的曲折，引导鼓励学生不畏艰难追求科学进步和科学创新。

3. 结合拔苗助长的故事，培养学生注重在学习方法上要对知识的积累性，要懂得只有付出不懈的努力，才能有收获。

4. 在生活中要让学生学会观察事物的发展变化，感知事物的变化趋势对事物的认识要客观全面，激发学生对事物的认知欲。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 极限运算法则

(2) 两个重要极限

(3) 无穷小的比较

(4) 初等函数的连续性

教学难点：

(1) 数列极限的证明方法

(2) 函数极限的证明方法

(3) 函数极限的求法

(4) 判断间断点的类型

第二章 导数与微分

【教学内容】

第一节 导数概念

1. 引例

2. 导数的定义

3. 导数的几何意义

四、函数的可导性与连续性之间的关系

第二节 函数的求导法则

1. 函数的和、积、商的求导法则

2. 反函数的求导法则

3. 复合函数的求导法则

四、基本求导法则与导数公式

第三节 高阶导数

1. 高阶导数的定义

2. 高阶导数的应用举例

第四节 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数 相关变化率

1. 隐函数的导数

2. 由参数方程所确定的函数的导数

3. 相关变化率

第五节 函数的微分

1. 微分的定义

2. 微分的几何意义

3. 基本初等函数的微分公式与微分运算法则

4. 微分在近似计算中的应用

【课程思政元素】

1. 引导学生去推导基本初等函数的导数，激发学生对自己能力的自豪感。

2. 引导学生参与知识的讲解，传授学生自己思考并掌握知识的形成方法，“授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 应用导数定义求导
- (2) 复合函数的求导法则
- (3) 隐函数和参数方程确定函数的求导法
- (4) 对数求导法
- (5) 微分在近似计算中的应用

教学难点：

- (1) 导数的定义
- (2) 复合函数求导法
- (3) 隐函数求导法
- (4) 参数方程确定函数的求导法

第三章 中值定理与导数的应用

【教学内容】

第一节 微分中值定理

1. 罗尔定理

2. 拉格朗日中值定理

3. 柯西中值定理

第二节 洛必达法则

1. 洛必达法则

2. 应用举例

第三节 泰勒公式

1. 泰勒中值定理

2. 应用举例

第四节 函数的单调性与曲线的凹凸性

1. 函数单调性的判定法

2. 曲线的凹凸性与拐点

第五节 函数的极值与最大值最小值

1. 函数的极值及其求法

2. 最大值最小值问题

第六节 函数图形的描绘

第七节 曲率

1. 弧微分

2. 曲率及其计算公式

3. 曲率圆与曲率

※四、曲率中心的计算公式 渐屈线与渐伸线

第八节 方程的近似解

1. 二分法

2. 切线法

【课程思政元素】

1. 学生亲自参与知识的建构——再现历史该知识的形成过程，传授学生自己思考并掌握知识的形成方法，“授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。

2. 通过内容学习事物之间是普遍联系的，数学在发展的过程中是一代一代数学人不断添砖加瓦的结果，但也有浑水摸鱼的情况，正确对待生活；通过介绍人物从他们身上汲取营养，正面的激励和反面的提醒，丰富自己的思想；感受数学思想方法的作用。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 罗尔定理和拉格朗日中值定理的应用
- (2) 应用洛必达法则求未定式的极限
- (3) 函数的极值和最值的求法
- (4) 最值在实际应用问题中的简单应用

教学难点：

- (1) 罗尔定理和拉格朗日中值定理的应用
- (2) 最值在实际应用问题中的应用

第四章 不定积分

【教学内容】

第一节 不定积分的概念与性质

1. 原函数与不定积分的概念
2. 基本积分表
3. 不定积分的性质

第二节 换元积分法

1. 第一类换元法
2. 第二类换元法

第三节 分部积分法

1. 分部积分法公式
2. 分部积分法举例

第四节 有理函数的积分

1. 有理函数的积分
2. 可化为有理函数的积分举例

第五节 积分表的使用

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 换元积分法

(2) 分部积分法

教学难点:

(1) 有理函数的积分法

第五章 定积分

【教学内容】

第一节 定积分的概念与性质

1. 定积分问题举例

2. 定积分定义

3. 定积分的近似计算

四、定积分的性质

第二节 微积分基本公式

1. 变速直线运动中的位置函数与速度函数之间的联系

2. 积分上限的函数及其导数

2. 牛顿-莱布尼兹公式

第三节 定积分的换元法和分部积分法

1. 定积分的换元法

2. 定积分的分部积分法

第四节 反常积分

1. 无穷限的反常积分

2. 无界函数的反常积分

※第五节 反常积分的审敛法 Γ 函数

1. 无穷限反常积分的审敛法

2. 无界函数的反常积分的审敛法

3. Γ 函数

【课程思政元素】

1. 定积分的数学思想,除了纯粹的数学解释,这种思想对学生学习有很大的启发,让学生明白可以将大问题尽可能切分成许多小问题解决,再复杂的事情都是由简单的事情组合起来的,需要用智慧去分解,做事情要勇于创新、敢于突破。

2. 学生认识到每个集体都是由个体组成的,个体要融于集体之中,要热爱集体。

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 定积分的概念

(2) 定积分的性质

(3) 牛顿-莱布尼兹公式

(4) 定积分的换元法和分部积分法

教学难点:

(1) 定积分的换元法的使用

(2) 定积分分部积分法的使用

第六章 定积分的应用

【教学内容】

第一节 定积分的元素法

第二节 定积分在几何学上的应用

1. 平面图形的面积
2. 体积
3. 平面曲线的弧长

第三节 定积分在物理学上的应用

1. 变力沿直线所作的功
2. 水压力
3. 引力

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 定积分在几何上的应用
- (2) 定积分在物理上的应用

教学难点:

元素法的应用

第七章 微分方程

【教学内容】

第一节 微分方程的基本概念

1. 微分方程的基本概念
2. 微分方程的一般形式

第二节 可分离变量的微分方程

第三节 齐次方程

1. 齐次方程

※2. 可化为齐次的方程

第四节 一阶线性微分方程

1. 线性方程

※2. 伯努利方程

第五节 可降阶的高阶微分方程

1. $y^{(n)} = f(x)$ 型的微分方程

2. $y'' = f(x, y')$ 型的微分方程

3. $y'' = f(y, y')$ 型的微分方程

第六节 高阶线性微分方程

1. 二阶线性微分方程举例
2. 线性微分方程解的结构

※3. 常数变易法

第七节 常系数齐次线性微分方程

※第八节 常系数非齐次线性微分方程

※第九节 欧拉方程

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 可分离变量的一阶微分方程
- (2) 齐次和非齐次一阶线性微分方程
- (3) 高阶微分方程

- (4) 二阶常系数线性微分方程
 (5) 常系数齐次线性微分方程的求解方法

教学难点:

- (1) 非齐次一阶线性微分方程
 (2) 高阶微分方程
 (3) 常系数齐次线性微分方程的求解方法

注: 其中打※部分表示选讲

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 熟悉高等数学发展历史及重要数学家的贡献; 2. 了解高等数学在人类生活中的重要意义。	平时成绩 课后作业
目标 1	1. 平时课堂提问 2. 作业中基础知识完成情况 3. 期末考试完成情况	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	1. 平时课堂提问, 小组讨论 2. 期末考试完成情况	平时成绩 期末考试

七、成绩评定

课程教学 目标	平时成绩 (20%)	课后作业 (10%)	期末考试 (70%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= [0.2×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.7×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	40%	90%	50%	
目标 2	50%	——	50%	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

同济大学数学系编. 高等数学 (第 7 版) 上册. 北京: 高等教育出版社. 2014.

参考书目:

1. 同济大学数学系编. 高等数学习题全解指南 (第 7 版) 上册. 北京: 高等教育出版社. 2014.
2. 华东师范大学数学科学学院编. 数学分析 (第 5 版) 上册. 北京: 高等教育出版社. 2019.
3. 吉林大学数学学院李辉来, 王国铭, 白岩编. 大学数学上册. 北京: 高等教育出版社. 2014.
4. 卢兴江, 金蒙伟编. 高等数学竞赛教程. 杭州: 浙江大学出版社. 2007.
5. 张天德. 高等数学同步测试卷 (同济 7 版) 上册. 北京: 北京理工大学出版社. 2019.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国知网 <https://www.cnki.net>
3. 百度学术 <https://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取高等数学相关的视频、课件、图片和资料等，利用超星学习通网络教学资源，开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用理论服务于实际思想与方法，分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系，构建课程知识网络结构图，形成系统的知识体系。

3. 追踪高等数学前沿领域，关注生活中的有关高等数学问题与议题，注重高等数学知识在物理学、社会、经济管理等方面的指导、应用、验证和深化。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：学生学习数学文化，培养学生数学素养，培养学生爱国主义情怀、社会主义核心价值观。	熟悉高等数学的发展历史，熟知数学家的贡献，能列举高等数学在人类生活中的重要意义。	熟悉高等数学的发展历史，熟知重要数学家的贡献，熟识高等数学在人类生活中的重要意义。	比较熟悉高等数学的发展历史，了解重要数学家的贡献，知晓高等数学在人类生活中的重要意义。	了解高等数学的发展历史，了解重要数学家的主要贡献，了解高等数学在人类生活中的重要意义。	不了解高等数学的发展历史，对重要数学家的主要贡献不熟悉，不能认识高等数学在人类生活中的重要意义。
目标 1: 通过本课程的学习，要使学生获得：函数、极限、连续、一元函数微积分学及其应用，常微分方程的基本概念、基本理论和基本运算技能。领会数学的思想方法，掌握数学方法，培养数学思维，为学习后续课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础，从而全面理解数学学科与物理学科相关性。	能够扎实掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，并能运用掌握的知识准确回答相关问题。	能够较好掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，并能运用掌握的知识较好回答相关问题。	能够基本掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，基本能运用掌握的知识回答相关问题。	能够大体掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，只能大体回答相关问题。	未掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，缺乏运用掌握的知识回答相关问题能力。

<p>目标 2: 学生能够将所学的数学理论和知识内化为分析解决问题的方法, 培养学生抽象思维、逻辑推理和空间想象的能力, 并能将其运用到将来的教学中。学生能够灵活运用所学知识解决综合性问题, 培养学生批判性思维能力、辩证的分析解决问题的能力, 培养学生的创新意识。</p>	<p>能够扎实掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题, 并能运用掌握的知识准确回答相关问题。能够准确分析涉及高等数学的综合性实际问题, 并能逻辑清晰有创见地解决问题。</p>	<p>能够较好掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题, 并能运用掌握的知识较好回答相关问题。能够较好分析涉及高等数学的综合性实际问题, 并能逻辑比较清晰有创见地解决问题。</p>	<p>基本能够掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题, 并能运用掌握的知识基本回答相关问题。基本能够准确分析涉及高等数学的综合性实际问题, 并能逻辑基本清晰解决问题。</p>	<p>大体能够掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题, 并能运用掌握的知识大体回答相关问题。大体能够准确分析涉及高等数学的综合性实际问题, 并能逻辑大体清晰解决问题。</p>	<p>缺乏掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题能力, 缺乏运用掌握的知识回答相关问题能力。缺乏分析和解决涉及高等数学的综合性实际问题能力。</p>
--	--	--	--	--	---

大纲撰写人: 张桂颖 参与人: 王丽丽 审核人: 代丽丽

高等数学 II 课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	高等数学 II	课程代码	200600201	开课单位	数学学院
英文名称	Advanced Mathematics II	课程性质	学科基础必修课程	开设学期	2
适用专业	机械电子工程学	课程学时	80	课程学分	5
先修课程	高等数学 I	后续课程	高等数学 III、复变函数、计算方法	课程负责人	张桂颖

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标: 学生学习数学文化, 培养学生数学素养, 培养学生爱国主义情怀、社会主义核心价值观。	通过课前自主学习, 课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑, 依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1: 学生能够较为系统的掌握向量代数与空间解析几何、多元函数微分学、二重积分、三重积分、曲线积分、曲面积分、无穷级数的基本理论、基本知识和基本运算方法; 为学习后续课程奠定必要的数学基础; 培养学生理解自己本专业所属学科与数学学科专业领域相关性。	由课前的自主学习, 课堂讲授、课堂提问、课后作业等环节共同支撑, 依据期末理论考试、课后作业和平时成绩来评价。
目标 2: 学生能够将所学的数学理论和知识内化为分析问题、解决问题的能力, 培养学生抽象思维、逻辑推理和空间想象的能力。学生能够灵活运用所学知识解决综合性问题, 培养学生批判性思维能力、辩证的分析和解决问题的能力, 培养学生的创新意识。	由课前的自主学习, 课堂讲授、课堂提问, 小组讨论环节支撑, 依据期末理论考试和平时成绩来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1: 树立社会主义核心价值观, 了解中国国情, 理解个人与社会的关系。	课程思政目标	L
工程知识	指标点 1.1: 具有从事机电工程工作所需的数学和自然科学基本知识, 能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1	H
问题分析	指标点 2.2: 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂机电工程问题。	目标 2	H

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第八章 向量代数	讲授法 小组讨论	第一节 了解向量概念; 掌握向量的线性运算; 理解空间直角	引导学生参与知识的讲解, 传授学生自己思考并	课程思政目标	14

与空间解析几何	任务驱动	<p>坐标系、向量模、方向余弦的概念；掌握两点间的距离公式；了解向量的坐标表示式(1、2)</p> <p>第二节 掌握数量积、向量积、混合积的计算；掌握两向量平行和垂直的条件(1、2)</p> <p>第三节 掌握平面的点法式方程、一般方程；理解两平面的夹角概念；理解曲面方程与空间曲线方程的概念(1、2)</p> <p>第四节 掌握空间直线的一般方程、点向式方程；理解两直线的夹角、直线与平面的夹角概念(1、2)</p> <p>第五节 了解以坐标轴为旋转轴的旋转曲面、母线平行于坐标轴的柱面及常用二次曲面的方程和图形(1、2)</p> <p>第六节 了解空间曲线的参数方程和一般方程(1、2)</p>	<p>掌握知识的形成方法，“授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。</p>	<p>目标 1</p> <p>目标 2</p>	
第九章 多元函数微分法及其应用	<p>讲授法</p> <p>小组讨论</p> <p>任务驱动</p> <p>案例驱动</p>	<p>第一节 理解多元函数的概念，多元函数的极值及其连续性等概念(1、2)</p> <p>第二节 理解偏导数的概念；掌握多元初等函数的一、二阶偏导数求法(1、2)</p> <p>第三节 理解全微分的概念；了解全微分存在的必要和充分条件(1、2)</p> <p>第四节 掌握多元复合函数的偏导数求导法则(1、2)</p> <p>第五节 掌握隐函数的偏导数求法(1、2)</p> <p>第六节 掌握曲线的切线及曲面的切平面方程的求解(1、2)</p> <p>第七节 掌握多元函数极值的求法；了解条件极值的概念及解法(1)</p>	<p>1. 中国的传统文化是文明演化而汇聚成的反映民族特色和风貌的民族文化，可以提高民族的内部凝聚力和传承力，学生要热爱我国的传统文化。</p> <p>2. 让学生感悟，人生就像连绵不断的曲面，起起落落是必经之路，是成长的需要，跌入低谷不气馁，甘于平淡不放任，伫立高峰不张扬，这才叫宽阔胸襟。</p>	<p>课程思政</p> <p>目标</p> <p>目标 1</p> <p>目标 2</p>	18
第十章 重积分	<p>讲授法</p> <p>小组讨论</p> <p>任务驱动</p> <p>案例驱动</p>	<p>第一节理解二重积分的概念及性质(1、2)</p> <p>第二节掌握二重积分的计算方法(1、2)</p> <p>第三节理解三重积分的概念及</p>	<p>重积分的数学思想，除了纯粹的数学解释，这种思想对学生学习有很大的启发，让学生明白可以将大问题尽可能切分成许</p>	<p>课程思政</p> <p>目标</p> <p>目标 1</p> <p>目标 2</p>	16

		计算(1、2) 第五节理解重积分的应用(1、2)	多小问题解决,再复杂的事情都是由简单的事情组合起来的,需要我用智慧去分解,做事情要勇于创新、敢于突破。		
第十一章 曲线积分 与曲面积分	讲授法 小组讨论 任务驱动	第一节理解对弧长的曲线积分的概念;掌握对弧长的曲线积分的计算(1、2) 第二节理解对坐标的曲线积分的概念;掌握对坐标的曲线积分的计算(1、2) 第三节掌握格林公式;理解其应用(1、2) 第四节理解对面积的曲面积分的概念和性质;掌握对面积的曲面积分的计算(1、2) 第五节理解对坐标的曲面积分的概念和性质;掌握对坐标的曲面积分的计算;理解两类曲面积分的联系(1、2)	学生认识到每个集体都是由个体组成的,个体要融于集体之中,要热爱集体。	课程思政 目标 目标1 目标2	16
第十二章 无穷级数	讲授法 小组讨论 任务驱动	第一节理解常数项级数的概念及性质(1、2) 第二节了解无穷级数的收敛、发散及收敛级数的和的概念;级数收敛的必要条件及无穷级数的基本性质;无穷级数绝对收敛与条件收敛的概念;绝对收敛与收敛的关系;掌握几何级数和P-级数的收敛性,交错级数的收敛性(1、2) 第三节理解幂级数的收敛半径的概念;了解幂级数在其收敛域内的一些性质;掌握简单的幂级数的收敛半径及收敛区间的求法(1、2) 第四节了解函数展开成幂级数(1)	通过引入与生活密切相关问题,层层剖析,让学生体会数学的“用”,一路探索,一路发现,努力着坚持着,可以返现最美风景。	课程思政 目标 目标1 目标2	16
合 计				80学时	

五、主要教学内容及教学重难点

第八章 向量代数与空间解析几何

【教学内容】

第一节 向量及其线性运算

1. 向量概念
 2. 向量的线性运算
 3. 空间直角坐标系
 4. 利用坐标作向量的线性运算
 5. 向量的模、方向角、投影
- 第二节 数量积 向量积 混合积

1. 两向量的数量积
2. 两向量的向量积
3. 两向量的混合积

第三节 平面及其方程

1. 曲面方程与空间曲线方程的概念
2. 平面的点法式方程
3. 平面的一般方程
4. 两平面的夹角

第四节 空间直线及其方程

1. 空间直线的一般方程
2. 空间直线的对称式方程与参数方程
3. 两直线的夹角
4. 直线与平面的夹角
5. 杂例

第五节 曲面及其方程

1. 曲面研究的基本问题
2. 旋转曲面
3. 柱面
4. 二次曲面

第六节 空间曲线及其方程

1. 空间曲线的一般方程
2. 空间曲线的参数方程
3. 空间曲线在坐标面上的投影

【课程思政元素】

引导学生参与知识的讲解，传授学生自己思考并掌握知识的形成方法，“授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 空间曲线的方程
- (2) 曲面的方程
- (3) 空间直线的方程
- (4) 平面的方程

教学难点：

- (1) 空间曲线的方程
- (2) 曲面的方程
- (3) 空间直线的方程
- (4) 平面的方程

第九章 多元函数微分法及其应用

【教学内容】

第一节 多元函数的基本概念

1. 平面点集 n 维线性空间
2. 多元函数概念
3. 多元函数的极限
4. 多元函数的连续性

第二节 偏导数

1. 偏导数的定义及其计算法
2. 高阶偏导数

第三节 全微分

1. 全微分的定义
2. 全微分在近似计算中的应用

第四节 多元复合函数的求导法则

1. 一元函数与多元函数复合的情形
2. 多元函数与多元函数复合的情形
3. 其他情形

第五节 隐函数的求导公式

1. 一个方程的情形
2. 方程组的情形

第六节 多元函数微分法的几何应用

1. 一元向量值函数及其导数
2. 空间曲线的切线与法平面
3. 曲面的切平面与法线

第七节 多元函数的极值及其求法

1. 多元函数的极值及最大值、最小值
2. 条件极值 拉格朗日乘数法

【课程思政元素】

1. 中国的传统文化是文明演化而汇聚成的反映民族特色和风貌的民族文化，可以提高民族的内部凝聚力和传承力，学生要热爱我国的传统文化。

2. 让学生感悟，人生就像连绵不断的曲面，起起落落是必经之路，是成长的需要，跌入低谷不气馁，甘于平淡不放任，伫立高峰不张扬，这才叫宽阔胸襟。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 多元函数的相关概念
- (2) 多元复合函数求导
- (3) 隐函数的偏导数求法

教学难点：

- (1) 多元复合函数求导法
- (2) 隐函数的偏导数求法

第十章 重积分

【教学内容】

第一节 二重积分的概念与性质

1. 二重积分的概念

2. 二重积分的性质

第二节 二重积分的计算法

1. 利用直角坐标计算二重积分

2. 利用极坐标计算二重积分

3. 二重积分的换元法

第三节 三重积分

1. 三重积分的概念

2. 三重积分的计算

第四节 重积分的应用

1. 曲面的面积

2. 质心

3. 转动惯量

4. 引力

【课程思政元素】

重积分的数学思想，除了纯粹的数学解释，这种思想对学生学习有很大的启发，让学生明白可以将大问题尽可能切分成许多小问题解决，再复杂的事情都是由简单的事情组合起来的，需要我用智慧去分解，做事情要勇于创新、敢于突破。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 二重积分的计算方法

(2) 曲线积分的性质

教学难点：

(1) 二重积分的计算

(2) 三重积分的计算

(3) 格林公式

第十一章 曲线积分与曲面积分

第一节 对弧长的曲线积分

1. 对弧长的曲线积分的概念与性质

2. 对弧长的曲线积分的计算法

第二节 对坐标的曲线积分

1. 对坐标的曲线积分的概念与性质

2. 对坐标的曲线积分的计算法

第三节 格林公式及其应用

1. 格林公式

2. 平面上曲线积分与路径无关的条件

3. 二元函数的全微分求积

4. 曲线积分的基本定理

第四节 对面积的曲面积分

1. 对面积的曲面积分的概念与性质

2. 对面积的曲面积分的计算方法

第五节 对坐标的曲面积分

1. 对坐标的曲面积分概念与性质

2. 对坐标的曲面积分的计算方法
3. 两类曲面积分之间的联系

【课程思政元素】

1. 学生认识到每个集体都是由个体组成的，个体要融于集体之中，要热爱集体。

【教学重点及难点】

教学重点：曲线积分与曲面积分的概念及性质

教学难点：格林公式；对弧长、坐标曲线积分的计算方法；对面积、坐标的曲面积分的计算方法

第十二章 无穷级数

【教学内容】

第一节 常数项级数的概念和性质

1. 常数项级数的概念
2. 收敛级数的基本性质
3. 柯西审敛原理

第二节 常数项级数的审敛法

1. 正项级数及其审敛法
2. 交错级数及其审敛法
3. 绝对收敛与条件收敛
4. 绝对收敛级数的性质

第三节 幂级数

1. 函数项级数的概念
2. 幂级数及其收敛性
3. 幂级数的运算

第四节 函数展开成幂级数

1. 泰勒展式
2. 麦克劳林展式

【课程思政元素】

通过引入与生活密切相关问题，层层剖析，让学生体会数学的“用”，一路探索，一路发现，努力着坚持着，可以返现最美风景。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 简单的幂级数的收敛半径及收敛区间的求法
- (2) 用级数的审敛法判断级数的敛散性

教学难点：

判断级数的敛散性

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 熟悉高等数学发展历史及重要数学家的贡献； 2. 了解高等数学在人类生活中的重要意义。	1. 平时成绩 2. 课后作业
目标 1	1. 平时课堂提问 2. 作业中基础知识完成情况 3. 期末考试完成情况	1. 平时成绩 2. 课后作业 3. 期末考试

目标 2	1. 平时课堂提问, 小组讨论 2. 期末考试完成情况	1. 平时成绩 2. 期末考试
------	--------------------------------	--------------------

七、成绩评定

课程教学目标	平时成绩 (20%)	课后作业 (10%)	期末考试 (70%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= [0.2×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.7×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	40%	90%	50%	
目标 2	50%	——	50%	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

同济大学数学系编. 高等数学 (第 7 版) 下册. 北京: 高等教育出版社. 2014.

参考书目:

1. 同济大学数学系编. 高等数学习题全解指南 (第 7 版) 下册. 北京: 高等教育出版社. 2014.
2. 华东师范大学数学科学学院编. 数学分析 (第 5 版) 下册. 北京: 高等教育出版社. 2019.
3. 张天德. 高等数学同步测试卷 (同济 7 版) 下册. 北京: 北京理工大学出版社. 2019.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国知网 <https://www.cnki.net>
3. 百度学术 <https://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取高等数学相关的视频、课件、图片和资料等, 利用超星学习通网络教学资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用理论服务于实际思想与方法, 分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系, 构建课程知识网络结构图, 形成系统的知识体系。

3. 追踪高等数学前沿领域, 关注生活实际中的有关高等数学问题与议题, 注重高等数学知识在物理学、社会、经济管理等方面的指导、应用、验证和深化。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：学生学习数学文化，培养学生数学素养，培养学生爱国主义情怀、社会主义核心价值观。	熟悉高等数学的发展历史，熟知数学家的贡献，能列举高等数学在人类生活中的重要意义。	熟悉高等数学的发展历史，熟知重要数学家的贡献，熟识高等数学在人类生活中的重要意义。	比较熟悉高等数学的发展历史，了解重要数学家的贡献，知晓高等数学在人类生活中的重要意义。	了解高等数学的发展历史，了解重要数学家的主要贡献，了解高等数学在人类生活中的重要意义。	不了解高等数学的发展历史，对重要数学家的主要贡献不熟悉，不能认识高等数学在人类生活中的重要意义。
目标 1：学生能够较为系统的掌握向量代数与空间解析几何、多元函数微分学、二重积分、三重积分、曲线积分、曲面积分、无穷级数的基本理论、基本知识和基本运算方法；为学习后续课程奠定必要的数学基础；培养学生理解自己本专业所属学科与数学学科专业领域相关性。	能够扎实掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，并能运用掌握的知识准确回答相关问题。	能够较好掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，并能运用掌握的知识较好回答相关问题。	能够基本掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，基本能运用掌握的知识回答相关问题。	能够大体掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，只能大体回答相关问题。	未掌握高等数学的基本知识和基本运算方法，缺乏运用掌握的知识回答相关问题能力。

<p>目标 2: 学生能够将所学的数学理论和知识内化为分析解决问题的方法, 培养学生抽象思维、逻辑推理和空间想象的能力, 并能将其运用到将来的教学中。学生能够灵活运用所学知识解决综合性问题, 培养学生批判性思维能力、辩证的分析解决问题的能力, 培养学生的创新意识。</p>	<p>能够扎实掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题, 并能运用掌握的知识准确回答相关问题。能够准确分析涉及高等数学的综合性实际问题, 并能逻辑清晰有创见地解决问题。</p>	<p>能够较好掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题, 并能运用掌握的知识较好回答相关问题。能够较好分析涉及高等数学的综合性实际问题, 并能逻辑比较清晰有创见地解决问题。</p>	<p>基本能够掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题, 并能运用掌握的知识基本回答相关问题。基本能够准确分析涉及高等数学的综合性实际问题, 并能逻辑基本清晰解决问题。</p>	<p>大体能够掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题, 并能运用掌握的知识大体回答相关问题。大体能够准确分析涉及高等数学的综合性实际问题, 并能逻辑大体清晰解决问题。</p>	<p>缺乏掌握高等数学中的抽象概念、逻辑推理证明及数形结合问题能力, 缺乏运用掌握的知识回答相关问题能力。缺乏分析和解决涉及高等数学的综合性实际问题能力。</p>
--	--	--	--	--	---

大纲撰写人: 张桂颖 参与人: 高玉峰 审核人: 代丽丽

高等数学 III 课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	高等数学 III	课程代码	200600301	开课单位	数学学院
英文名称	Advanced Mathematics III	课程性质	学科基础必修课程	开设学期	3
适用专业	机械电子工程学	课程学时	64	课程学分	4
先修课程	高等数学 I、高等数学 II	后续课程	复变函数、计算方法	课程负责人	陈衍峰

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标: 学生学习数学文化, 培养学生数学素养, 培养学生爱国主义情怀、社会主义核心价值观。	通过课前自主学习, 课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑, 依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1: 学生能够较为系统的掌握随机事件、事件的概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征的基本理论、基本知识和基本运算方法; 为学习后续课程奠定必要的数学基础; 培养学生理解自己本专业所属学科与数学学科专业领域相关性。	由课前的自主学习, 课堂讲授、课堂提问、课后作业等环节共同支撑, 依据期末理论考试、课后作业和平时成绩来评价。
目标 2: 学生能够将所学的数学理论和知识内化为分析解决问题的方法, 培养学生抽象思维、数学建模、逻辑推理和应用的能力, 并能将其运用到将来的教学中。学生能够灵活运用所学知识解决综合性问题, 培养学生批判性思维能力、辩证的分析解决问题的能力, 培养学生的创新意识。	由课前的自主学习, 课堂讲授、课堂提问, 小组讨论环节支撑, 依据期末理论考试和平时成绩来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1: 树立社会主义核心价值观, 了解中国国情, 理解个人与社会的关系。	课程思政目标	L
工程知识	指标点 1.1: 具有从事机电工程工作所需的数学和自然科学基本知识, 能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1	H
问题分析	指标点 2.2: 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂机电工程问题。	目标 2	H

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
------	------	------	--------	---------	------

第一篇 概率论 第一章 随机事件	讲授法 小组讨论	第一节 理解随机试验, 随机事件与样本空间的概念(1) 第二节 掌握事件之间的关系和运算(1、2)		目标 1 目标 2	2
第二章 事件的概率	讲授法 小组讨论 任务驱动 案例驱动	第一节 理解概率的统计定义及基本性质(1) 第二节 掌握概率的古典概型特征及计算方法(1、2) 第三节 掌握概率的几何概型特征及计算方法(1、2) 第四节 理解概率的公理化定义及相关性质(1、2)	1. 介绍数学家们通过大量的投掷硬币实验发现概率的概念的过程中, 不惜付出艰辛及耗费大量的时间, 激发学生寻求真理的科学探究精神。 2. 吸烟与患肺癌之间的随机性与必然性的关系, 培养学生养成良好的生活习惯, 有好的身体才能为国家的富强多做贡献。 3. 学生亲自参与知识的建构——再现历史该知识的形成过程, 传授学生自己思考并掌握知识的形成方法, “授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。	课程思政 目标 目标 1 目标 2	6
第三章 条件概率 与事件的 独立性	讲授法 小组讨论 任务驱动	第一节 理解条件概率的定义; 掌握概率的乘法定理(1、2) 第二节 掌握全概率公式, 会用其计算事件的概率(1、2、3) 第三节 掌握贝叶斯公式, 会用其计算事件的概率(1、2、3) 第四节 理解事件的独立性概念, 掌握独立事件的概率乘法定理(1、2、3) 第五节 理解伯努利试验的概念, 掌握二项概率的计算方法(1、2、3)	1. 在讲授概率的乘法公式时, 引进范进中举的故事, 让学生知道, 即使每次成功的概率都很小, 但是只要有持之以恒的决心, 并为之不断地努力, 最后总有一天会取得成功。 2. 在生活中要让学生学会观察事物的发展变化, 感知事物的变化趋势对事物的认识要客观全面, 激发学生对事物的认知欲。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3	6

第四章 随机变量 及其分布	讲授法 小组讨论 任务驱动	<p>第一节 理解随机变量的概念,分布函数的概念和性质(1)</p> <p>第二节 掌握离散型随机变量的分布律及几种常用离散型分布(1、2、3)</p> <p>第三节 掌握连续型随机变量的分布及几种常用连续型分布,尤其是正态分布(1、2、3)</p>	<p>1. 利用二项分布求设备发生故障而不能及时维修的概率的数学思想,让学生明白,各种方案下的工作效率不同。学生要培养团队意识,团结协作会带来更高的工作效率。</p> <p>2. 学生认识到每个集体都是由个体组成的,个体要融于集体之中,要热爱集体。</p>	课程思政 目标 目标1 目标2 目标3	6
第五章 二维随机 变量及其 分布	讲授法 小组讨论 任务驱动 案例驱动	<p>第一节 理解二维随机变量的概念,掌握二维随机变量的联合分布函数和性质(1、2)</p> <p>第二节 理解二维离散型随机变量的联合分布律及计算方法(1、2、3)</p> <p>第三节 理解二维连续型随机变量的联合概率密度的概念和性质;掌握常见的二维连续型分布(1、2、3)</p> <p>第四节 掌握二维随机变量边缘分布函数,离散型随机变量的边缘分布律,连续型随机变量的边缘密度函数的计算方法(1、3)</p> <p>第五节 掌握随机变量的独立性的定义及其判别法(1、3)</p>	<p>1. 二维联合分布与边际分布密切相关,通过此内容学习让学生明白事物之间是普遍联系的,数学在发展的过程中是一代代数学人不断添砖加瓦的结果;通过介绍人物从他们身上汲取营养,正面的激励和反面的提醒,丰富自己的思想;感受概率思想方法的作用。</p> <p>2. 引导学生参与知识的讲解,传授学生自己思考并掌握知识的形成方法,“授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。</p>	课程思政 目标 目标1 目标2 目标3	10
第六章 随机变量 的函数及 其分布	讲授法 小组讨论	<p>第一节 掌握一维离散型,连续型随机变量的函数及其分布的求解方法(1、2)</p> <p>第二节 理解二维离散型,连续型随机变量的函数的分布(1、2)</p>		目标1 目标2	6

第七章 随机变量的 数字特征	讲授法 小组讨论	<p>第一节 掌握随机变量数学期望的定义及其性质, 随机变量函数的数学期望及几种重要随机变量的数学期望(1、2)</p> <p>第二节 掌握随机变量方差的定义及其性质及几种重要随机变量的方差(1、2)</p> <p>第五节 掌握独立同分布的中心极限定理和棣莫弗—拉普拉斯中心极限定理及其应用(1、2、3)</p>	数学期望, 方差, 都是对随机变量的刻画, 是去随机性的手段。引导学生明白信息时代是科技发展的产物, 不以人的意志为转移。必须做好思想和知识的准备, 迎接这个时代的到来。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3	6
第二篇 线性代数 第一章 行列式	讲授法 小组讨论 任务驱动	<p>第一节 理解二阶、三阶行列式的定义及对角线法则(1、2)</p> <p>第二节 理解全排列, 逆序数及其求法(1)</p> <p>第三节 理解 n 阶行列式的定义(1、2)</p> <p>第四节 掌握 n 阶行列式的性质(1、3)</p> <p>第五节 掌握 n 阶行列式按行(列)展开法则及计算 n 阶行列式的方法(1、3)</p>	<p>1. 行列式按行、按列展开的性质对学生学习有很大的启发, 这让学生明白不要去争取属于别人的东西, 否则, 费的力越多, 得到的越少, 终归还是一场空。属于自己的才是最真实的, 想要的东西一定要靠自己的努力去争取。</p> <p>2. 学生亲自参与知识的建构, 传授学生自己思考并掌握知识的形成方法, “授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。</p>	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3	8
第二章 矩阵及其 运算	讲授法 小组讨论	<p>第一节 理解矩阵的定义, 线性变换与矩阵的关系及一些特殊的矩阵(1)</p> <p>第二节 掌握矩阵的运算规律, 特别是矩阵的乘法(1)</p> <p>第三节 掌握方阵行列式的定义及运算规律, 方阵的伴随阵的构造及其性质, 方阵的逆阵的概念, 逆矩阵存在的充要条件及求解方法(1、2、3)</p> <p>第四节 理解克拉默法则(1)</p> <p>第五节 理解矩阵分块法及分块矩阵的运算(1、3)</p>		目标 1 目标 2 目标 3	8

第三章 矩阵的初等变换与线性方程组	讲授法 小组讨论 任务驱动	<p>第一节 理解矩阵的初等变换的定义及其阶梯形,最简形定义;掌握初等矩阵的定义、性质及方阵可逆、等价的充要条件(1、2)</p> <p>第二节 理解矩阵的秩的定义;掌握矩阵秩的求法(1、2)</p> <p>第三节 掌握用初等行变换求方阵的逆阵以及解矩阵方程;掌握 n 元线性方程组有解的充要条件及求解方法(1、2、3)</p>	<p>1. 结合拔苗助长的故事,培养学生注重在学习方法上对知识的积累性,要懂得只有付出不懈的努力,才能有收获。</p> <p>2. 在生活中要让学生学会观察事物的发展变化,感知事物的变化趋势对事物的认识要客观全面,激发学生对事物的认知欲。</p>	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3	6
合 计				64 学时	

五、主要教学内容及教学重难点

第一篇 概率论

第一章 随机事件

【教学内容】

第一节 样本空间和随机事件

第二节 事件之间的关系和运算

【教学重点及难点】

教学重点:

事件之间的关系和运算

教学难点:

样本空间的确定

第二章事件的概率

【教学内容】

第一节 概率的概念

第二节 古典概型

第三节 几何概型

第四节 概率的公理化定义

【课程思政元素】

1. 介绍数学家们通过大量的投掷硬币实验发现概率的概念的过程中,不惜付出艰辛及耗费大量的时间,激发学生寻求真理的科学探究精神。

2. 吸烟与患肺癌之间的随机性与必然性的关系,培养学生养成良好的生活习惯,有好的身体才能为国家的富强多做贡献。

3. 学生亲自参与知识的建构——再现历史该知识的形成过程,传授学生自己思考并掌握知识的形成方法,“授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 古典概型的定义及计算方法

(2) 概率的基本性质

教学难点:

概率的公理化定义

第三章 条件概率与事件的独立性

【教学内容】

第一节 条件概率

第二节 全概率公式

第三节 贝叶斯公式

第四节 事件的独立性

第五节 伯努利试验和二项概率

【课程思政元素】

1. 在讲授概率的乘法公式时，引进范进中举的故事，让学生知道，即使每次成功的概率都很小，但是只要我们有持之以恒的决心，并为之不断地努力，最后总有一天会取得成功。

2. 在生活中要让学生学会观察事物的发展变化，感知事物的变化趋势对事物的认识要客观全面，激发学生对事物的认知欲。

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 概率的乘法定理；全概率公式；贝叶斯公式

(2) 事件的独立性的应用

教学难点:

(1) 全概率公式和贝叶斯公式的应用

第四章 随机变量及其分布

【教学内容】

第一节 随机变量及分布函数和性质

第二节 离散型随机变量

第三节 连续型随机变量

【课程思政元素】

1. 利用二项分布求设备发生故障而不能及时维修的概率的数学思想，让学生明白，各种方案下的工作效率不同。学生要培养团队意识，团结协作会带来更高的工作效率。

2. 学生认识到每个集体都是由个体组成的，个体要融于集体之中，要热爱集体。

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 离散型随机变量的概率分布及常见的分布

(2) 连续型随机变量的概率分布及常见的分布

教学难点:

(1) 随机变量的分布函数和性质

第五章 二维随机变量及其分布

【教学内容】

第一节 二维随机变量及分布函数

第二节 二维离散型随机变量

第三节 二维连续随机变量

第四节 边缘分布

第五节 随机变量的独立性

※第六节 条件分布

【课程思政元素】

1. 二维联合分布与边际分布密切相关，通过此内容学习让学生明白事物之间是普遍联系的，数学在发展的过程中是一代一代数学人不断添砖加瓦的结果；通过介绍人物从他们身上汲取营养，正面的激励和反面的提醒，丰富自己的思想；感受概率思想方法的作用。

2. 引导学生参与知识的讲解，传授学生自己思考并掌握知识的形成方法，“授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 二维随机变量的联合分布函数及性质
- (2) 二维随机变量的联合概率密度及性质
- (3) 二维随机变量的边缘分布
- (4) 随机变量的独立性

教学难点：

- (1) 二维随机变量的分布函数及性质
- (2) 二维随机变量的边缘分布

第六章 随机变量的函数及其分布

【教学内容】

第一节 一维随机变量的函数及其分布

第二节 二维随机变量的函数及其分布

【教学重点及难点】

教学重点：

一维随机变量的函数及其分布

教学难点：

二维随机变量的函数及其分布

第七章 随机变量的数字特征

【教学内容】

第一节 数学期望

第二节 方差和标准差

※第三节 协方差和相关系数

第四节 中心极限定理

【课程思政元素】

数学期望，方差，都是对随机变量的刻画，是去随机性的手段。引导学生明白信息时代是科技发展的产物，不以人的意志为转移。必须做好思想和知识的准备，迎接这个时代的到来。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 随机变量的数学期望和方差的定义及其性质
- (2) 随机变量函数的数学期望及常用分布的数学期望、方差
- (3) 独立同分布的中心极限定理和棣莫弗—拉普拉斯中心极限定理

教学难点：

棣莫弗—拉普拉斯中心极限定理

第二篇 线性代数

第一章 行列式

【教学内容】

第一节 二阶与三阶行列式

第二节 全排列及其逆序数

第三节 n 阶行列式的定义

第四节 行列式的性质

第五节 行列式按行(列)展开

第六节 克拉默法则

【课程思政元素】

1. 行列式按行按列展开的性质对学生学习有很大的启发, 这让学生明白不要去争取属于别人的东西, 否则, 费的力越多, 得到的越少, 终归还是一场空。属于自己的才是最真实的, 想要的东西一定要靠自己的努力去争取。

2. 学生亲自参与知识的建构, 传授学生自己思考并掌握知识的形成方法, “授之以渔”的教学方法正体现“为每一个学生终生发展”的教育理念。

【教学重点及难点】

教学重点:

n 阶行列式的性质及利用性质证明或计算 n 阶行列式

教学难点:

范德蒙行列式, 齐次线性方程组有非零解的必要条件

第二章 矩阵及其运算

【教学内容】

第一节 矩阵的概念

第二节 矩阵的运算

第三节 逆矩阵

※第四节 矩阵分块法

教学重点:

(1) 矩阵的运算规律

(2) 方阵行列式的定义及运算规律

教学难点:

(1) 矩阵的乘法

(2) 逆矩阵的概念, 逆矩阵存在的充要条件及求解方法

第三章 矩阵的初等变换与线性方程组

【教学内容】

第一节 矩阵的初等变换

第二节 矩阵的秩

第三节 线性方程组的解

【课程思政元素】

1. 结合拔苗助长的故事, 培养学生注重在学习方法上对知识的积累性, 要懂得只有付出不懈的努力, 才能有收获。

2. 在生活中要让学生学会观察事物的发展变化, 感知事物的变化趋势对事物的认识要客观全面, 激发学生对事物的认知欲。

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 利用初等行变换求方阵的逆阵以及解矩阵方程

- (2) 矩阵秩的求法
- (3) n 元线性方程组有解的充要条件及求解方法

教学难点:

- (1) 解矩阵方程
- (2) 齐次线性方程组有解的判定

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 熟悉概率论及线性代数发展的历史及重要数学家的贡献; 2. 了解高等数学 III 在人类生活中的重要意义。	平时成绩 课后作业
目标 1	1. 平时课堂提问; 2. 作业中基础知识完成情况; 3. 期末考试完成情况。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	1. 平时课堂提问, 小组讨论; 2. 期末考试完成情况。	平时成绩 期末考试

七、成绩评定

课程教学目标	平时成绩 (20%)	课后作业 (10%)	期末考试 (70%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= [0.2×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.7×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	40%	90%	50%	
目标 2	50%	——	50%	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

1. 同济大学数学系. 概率统计简明教程(第二版). 北京: 高等教育出版社. 2007 年.
2. 同济大学数学系. 线性代数(第六版). 北京: 高等教育出版社. 2007 年.

参考书目:

1. 同济大学数学系. 高等数学学习辅导与习题选解(第 4 版)(本科少学时类型)上册. 北京: 高等教育出版社. 2015.
2. 同济大学数学系. 高等数学(第 7 版)上册. 北京: 高等教育出版社. 2014.
3. 丘维声. 简明线性代数. 北京: 北京大学出版社. 2002.
4. 盛骤, 谢式千, 潘承毅. 概率论与数理统计(第四版). 北京: 高等教育出版社. 2014.
5. 茆诗松, 程依明, 濮晓龙. 概率论与数理统计教程(第二版). 北京: 高等教育出版社. 2011.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国知网 <https://www.cnki.net>

3. 百度学术 <https://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取高等数学 III 相关的视频、课件、图片和资料等，利用超星学习通网络教学资源，开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用理论服务于实际思想与方法，分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系，构建课程知识网络结构图，形成系统的知识体系。

3. 追踪高等数学 III 前沿领域，关注生活中的有关高等数学 III 问题与议题，注重概率及线性代数知识在物理、计算机、社会、企业、管理等方面的指导、应用、验证和深化。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：学生学习高数 III 文化，培养学生数学素养，培养学生爱国主义情怀、社会主义核心价值观。	熟悉高等数学 III 的发展历史，熟知数学家的贡献，能列举高等数学 III 在人类生活中的重要意义。	熟悉高等数学 III 的发展历史，熟知重要数学家的贡献，熟知高等数学 III 在人类生活中的重要意义。	比较熟悉高等数学 III 的发展历史，了解重要数学家的贡献，知晓高等数学 III 在人类生活中的重要意义。	了解高等数学 III 的发展历史，了解重要数学家的主要贡献，了解高等数学 III 在人类生活中的重要意义。	不了解高等数学 III 的发展历史，对重要数学家的主要贡献不熟悉，不能认识高等数学 III 在人类生活中的重要意义。
目标 1：学生能够较为系统的掌握随机事件、事件的概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征的基本理论、基本知识和基本运算方法；为学习后续课程奠定必要的数学基础；培养学生理解自己本专业所属学科与数学学科专业领域相关性。	能够扎实掌握高等数学 III 的基本知识和基本运算方法，并能运用掌握的知识准确回答相关问题。	能够较好掌握高等数学 III 的基本知识和基本运算方法，并能运用掌握的知识较好回答相关问题。	能够基本掌握高等数学 III 的基本知识和基本运算方法，基本能运用掌握的知识回答相关问题。	能够大体掌握高等数学 III 的基本知识和基本运算方法，只能大体回答相关问题。	未掌握高等数学 III 的基本知识和基本运算方法，缺乏运用掌握的知识回答相关问题的能力。

<p>目标 2：学生能够将所学的数学理论和知识内化为分析解决问题的方法，培养学生抽象思维、数学建模、逻辑推理和应用的能力，并能将其运用到将来的教学中。学生能够灵活运用所学知识解决综合性问题，培养学生批判性思维能力、辩证的分析解决问题的能力，培养学生的创新意识。</p>	<p>能够扎实掌握高等数学 III 中的抽象概念、数学建模思想、逻辑推理证明问题，并能运用掌握的知识解答相关的实际应用问题。能够准确分析涉及高等数学 III 的综合性实际问题，并能逻辑清晰有创见地解决问题。</p>	<p>能够较好掌握高等数学 III 中的抽象概念、数学建模思想、逻辑推理证明问题，并能运用掌握的知识解答相关的实际应用问题。能够较好分析涉及高等数学 III 的综合性实际问题，并能逻辑比较清晰有创见地解决问题。</p>	<p>基本能够掌握高等数学 III 中的抽象概念、数学建模思想、逻辑推理证明问题，并能运用掌握的知识解答相关的实际应用问题。基本能够准确分析涉及高等数学 III 的综合性实际问题，并能逻辑基本清晰解决问题。</p>	<p>大体能够掌握高等数学 III 中的抽象概念、数学建模思想、逻辑推理证明问题，并能运用掌握的知识解答相关的实际应用问题。大体能够准确分析涉及高等数学 III 的综合性实际问题，并能逻辑大体清晰解决问题。</p>	<p>缺乏掌握高等数学 III 中的抽象概念、数学建模思想、逻辑推理证明问题的能力，缺乏运用掌握的知识解答相关的实际应用问题的能力。缺乏分析和解决涉及高等数学 III 的综合性实际问题能力。</p>
--	---	---	---	---	---

大纲撰写人：陈衍峰 参与人：张桂颖 审核人：代丽丽

工程化学课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	工程化学	课程代码	200802001	开课单位	化学学院
英文名称	Engineering Chemistry	课程性质	学科基础必修课程	开设学期	1
适用专业	机械电子工程	课程学时	16	课程学分	1
先修课程	——	后续课程	工程力学	课程负责人	王凤春

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：政治思想坚定，职业道德高尚，富有社会责任感，能够自觉有效的将经济、法律、环境、安全、文化等因素融入复杂机械电子工程问题的解决方案。具有人文社会科学素养、健全的人格和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	课堂教学
目标 1：通过对物质的化学组成、化学结构、化学反应的学习，使学生能够用化学的观点，从分子、原子以及电子等单元粒子的运动来理解机电工程领域的化学问题。	课堂讲授，提问，小组讨论， 小组汇报，小论文。
目标 2：通过对工程化学相关知识的学习，既要学会相对地看问题，又要学会系统地看问题。增强学生认识矛盾，化解矛盾的能力。	课堂讲授，提问，小组讨论， 小组汇报，小论文。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1:树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.1:具有从事机电工程工作所需的数学和自然科学基本知识，能用于解决复杂机电工程问题。 指标点 1.2:具有从事机电工程工作所需的工程力学、材料科学、热力学、流体力学、电工电子学等工程基础知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1	H
问题分析	指标点 2.1:能运用相关科学原理，识别和判断复杂机电工程问题的关键环节。 指标点 2.4:能运用基本原理，借助文献研究，分析过程的影响因素，获得有效结论。	目标 2	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 绪论	讲授法 课堂讨论	第一节 了解化学学科的地位和作用； 第二节 明确掌握系统和环境、聚集状态和相、物质的量、化学计量数、反应进度等概念； 第三节 明确化学反应中的质量守恒和能量变化。	结合科学是人类探索自然、社会和自己思维三个方面的知识系统,让学生理解科学发展观和人类命运共同体。	课程思政目标 目标 1	2
第二章 物质的化学组成和聚集状态	讲授法 小组讨论 案例分析	第一节 掌握一些复杂化合物的定义、组成及基本概念； 第二节 掌握气体、溶液、固体、气溶胶这四种典型的物质聚集状态的宏观性质,在此基础上进一步学习稀溶液的依数性、表面活性剂的性质和应用； 第三节 通过对无机物和有机高分子化合物三态等知识的学习,明确物质聚集状态的多样性和物质结构的复杂性。 第四节 通过对溶液、固体废弃物、气溶胶、大气污染等知识点的学习,确立保护环境、珍惜资源的生活理念和生活方式。	结合各种物质存在的状态培养学生执着的探究精神,底线意识与奉献精神。激发学生的环保意识。及社会责任感与抗压教育。	课程思政目标 目标 1 目标 2	4
第三章 物质的结构	讲授法 案例分析 小组讨论	第一节 掌握四个量子数的取值及其与原子核外电子运动状态的关系； 第二节 了解原子轨道及电子云的概念；s、p、d 原子轨道及电子云的角度分布图； 第三节 掌握多电子原子的轨道能级,记住近似能级图；核外电子排布所遵循的规律,会写出一些常见元素的原子核外电子排布； 第四节 熟悉元素的原子半径、电离能、电子亲和能及电负性的意义,以及它们在周期表中的变化规律； 第五节 熟悉元素周期系与原子核外电子排布之间的关系,根据原子的电子层结构,能熟练地确定元素在周期系中的位置。 第六节 了解能带理论及对导体、半导体和绝缘体的区分及应用。	通过对化学家的经历介绍,让学生了解化学家具备的锲而不舍、持之以恒的品质,树立远大的理想信念；激发学生学习兴趣,养成自主学习的习惯。	课程思政目标 目标 1 目标 2	4

第四章 化学反应 与能源	讲授法 案例分析 小组讨论	第一节 掌握能量的守恒与转化，热效应和焓变，吉布斯函数变，化学反应的方向和限度，化学平衡移动原理； 第二节 理解化学反应速率，影响化学反应速率的因素，催化剂 第三节 理解氧化还原反应的能量变化，原电池，化学电源，能源的开发	介绍化学热力学实际应用实例：人造金刚石，介绍我国在人造金刚石取得的成就，激发学生的爱国热情和民族自信心。	课程思政目标 目标 1 目标 2	6
合 计				16 学时	

五、主要教学内容及教学重难点

第一章 绪论

【教学内容】

第一节 化学与科学技术

1. 化学研究的对象
2. 化学的任务
3. 研究目的
4. 化学与其他学科之间的关系
5. 化学的学科体系
6. 化学是重要的基础学科之一
7. 化学工业及化学品带来的生态危机

第二节 工程化学的教学对象和目的

第三节 一些基本概念

1. 物质的层次
2. 系统和环境
3. 聚集状态和相
4. 质量守恒和能量变化

【课程思政元素】

结合科学是人类探索自然、社会和自己思维三个方面的知识系统，让学生理解科学发展观和人类命运共同体。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 系统和环境，聚集状态和相等概念；
- (2) 敞开系统、封闭系统、孤立系统及相的划分。

教学难点：

敞开系统、封闭系统、孤立系统及相的划分。

第二章 物质的化学组成和聚集状态

【教学内容】

第一节 物质的化学组成

1. 配位化合物
2. 团簇
3. 金属有机化合物
4. 高分子化合物

第二节 固体

1. 晶体
2. 非晶体
3. 固体废弃物

第三节 溶液

1. 水的性质和应用
2. 溶液的蒸气压、凝固点、沸点和渗透压
3. 表面活性物质

第四节 气体和气溶胶

1. 全球性大气变化
2. 气溶胶

【课程思政元素】

结合各种物质存在的状态培养学生执着的探究精神，底线意识与奉献精神。激发学生的环保意识。及社会责任感与抗压教育。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 复杂化合物的定义、组成及基本概念；
- (2) 稀溶液的依数性。

教学难点：

稀溶液的依数性。

第三章 物质的结构

【教学内容】

第一节 波尔的氢原子模型

1. 波尔模型建立的基础
2. 波尔氢原子模型

第二节 原子的量子力学模型

1. 微观粒子的波粒二象性
2. 核外电子运动状态的近代描述

第三节 原子的电子结构与元素周期系

1. 多电子原子的能级
2. 核外电子的排布规则
3. 原子的电子结构和元素周期系

第四节 元素基本性质的周期性

1. 原子半径
2. 原子的电离能
3. 原子的电子亲和能
4. 电负性
5. 人体中各种元素的分布情况
6. 固体能带理论

【课程思政元素】

通过对化学家的经历介绍，让学生了解化学家具备的锲而不舍、持之以恒的品质，树立远大的理想信念；激发学生学习兴趣，养成自主学习的习惯。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 高分子的结构与性能之间的关系，成键轨道、反键轨道、 σ 键、 π 键，以及等性杂化、不等性杂化、孤对电子等概念；

(2) 能带理论及对导体、半导体和绝缘体的区分及应用；

(3) 晶体缺陷概念，明确晶体缺陷是无机材料产生结构敏感性的原因。

教学难点：

(1) 成键轨道、反键轨道、 σ 键、 π 键，以及等性杂化、不等性杂化、孤对电子等概念；

(2) 能带理论。

第四章 化学反应与能源

【教学内容】

第一节 热化学与能量转化

1. 热化学能的变化

2. 化学反应中的热力学能变化和焓变

3. 等容过程中的热量 Q_v 测定

4. 标准摩尔生成焓和标准摩尔焓变

第二节 化学反应的方向和限度

1. 自发反应的能量变化

2. 熵变 ΔS

3. 吉布斯自由能变 ΔG

第三节 化学平衡和反应速率

1. 化学平衡和标准平衡常数

2. 标准平衡常数与标准摩尔吉布斯函数变的关系

3. 影响化学平衡移动和平衡常数的因素

4. 化学反应速率和催化剂

第四节 氧化还原反应和能源的开发和利用

1. 氧化还原反应和原电池的能量变化

2. 原电池的组成和电极反应

3. 电极电势的产生、计算和应用

4. 化学电源

5. 能源的开发利用

【课程思政元素】

介绍化学热力学实际应用实例：人造金刚石，介绍我国在人造金刚石取得的成就，激发学生的爱国热情和民族自信心。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 能量守恒和转化关系式中各符号名称、意义和正负值的确定。

(2) $\Delta_r S_m^\ominus(298.15)$ 计算，明确 $\Delta_r S_m^\ominus(T) \approx \Delta_r S_m^\ominus(298.15)$ 的应用， $\Delta_r G_m^\ominus$ 或 $\Delta_r G_m$ 判断反应进行方向的条件；

(3) 平衡常数 K^\ominus 的表达式，明确从热力学数据或实验数据计算 K^\ominus 的两种方法；

(4) 氧化还原电对的表示方法及电极电势的计算和应用。

教学难点：

(1) $\Delta_r S_m^\ominus(298.15)$ 计算，明确 $\Delta_r S_m^\ominus(T) \approx \Delta_r S_m^\ominus(298.15)$ 的应用， $\Delta_r G_m^\ominus$ 或 $\Delta_r G_m$ 判断反应进行方向的条件；

(2) 氧化还原电对的表示方法及电极电势的计算和应用。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 了解化学发展史及相关科学家； 2. 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。	1. 课前预习 2. 课后作业
目标 1	系统和环境，聚集状态和相等概念；敞开系统、封闭系统、孤立系统及相的划分；能量的守恒与转化，热效应和焓变，吉布斯函数变，化学反应的方向和限度，化学平衡移动原理。	1. 课堂出勤与课堂讨论 2. 课后作业 3. 章节测验
目标 2	综合物质的化学组成、化学结构、化学反应等相关知识解决生活中的实际问题；确立保护环境、珍惜资源的环保意识。	1. 课堂出勤与课堂讨论 2. 分组讨论 3. 结课论文

七、成绩评定

课程教学目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (20%)	章节测验 (30%)	结课论文 (40%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	10%	10%	分目标达成度= [0.1×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.2×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.3×(章节测验成绩/章节测验成绩总分)+0.4×(结课论文成绩/结课论文总分)]
目标 1	40%	60%	60%	20%	
目标 2	50%	30%	30%	70%	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

参考书目：

陈林根. 工程化学基础(第3版). 北京: 高等教育出版社. 2018年

(二) 网络资源

1. 中国大学 MOOC(慕课)国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>
2. 网络资源：图书馆所提供中国知网、万方等各种电子数据库
3. 小木虫学术科研互动社区

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取课程的相关视频、课件、图片和资料等，利用国家开放式 MOOC 资源等，开展交互式 and 体验式学习。
2. 以小组讨论的形式开展调研，查阅资料，培养独立的创新思维。
3. 注重化学知识与机电工程的联系与应用，加强解决实际问题的能力。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：政治思想坚定，职业道德高尚，富有社会责任感，能够自觉有效的将经济、法律、环境、安全、文化等因素融入复杂机械电子工程问题的解决方案。具有人文社会科学素养、健全的人格和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	政治思想坚定，职业道德高尚，富有社会责任感，能够自觉有效的将经济、法律、环境、安全、文化等因素融入复杂机械电子工程问题的解决方案。具有人文社会科学素养、健全的人格和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	政治思想坚定，职业道德高尚，具有社会责任感，能够自觉有效的将经济、法律、环境、安全、文化等因素融入复杂机械电子工程问题的解决方案。具有人文社会科学素养、健全的人格和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	政治思想坚定，职业道德高尚，有一定的社会责任感，能够自觉有效的将经济、法律、环境、安全、文化等因素融入复杂机械电子工程问题的解决方案。具有人文社会科学素养、健全的人格和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	政治思想坚定，有一定职业道德，能够自觉有效的将经济、法律、环境、安全、文化等因素融入复杂机械电子工程问题的解决方案。具有人文社会科学素养、健全的人格和社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	缺少职业道德，不能自觉的将经济、法律、环境、安全、文化等因素融入复杂机械电子工程问题的解决方案。有一定的人文社会科学素养、健全的人格和社会责任感，基本能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

<p>目标 1: 通过对物质的化学组成、化学结构、化学反应的学习, 使学生能够用化学的观点, 从分子、原子以及电子等单元粒子的运动来理解机电工程领域的化学问题。</p>	<p>熟练掌握系统和环境, 聚集状态和相等概念; 熟练掌握敞开系统、封闭系统、孤立系统及相的划分; 熟练掌握能量的守恒与转化, 热效应和焓变, 吉布斯函数变, 化学反应的方向和限度, 化学平衡移动原理。</p>	<p>较好掌握系统和环境, 聚集状态和相等概念; 较好掌握敞开系统、封闭系统、孤立系统及相的划分; 较好掌握能量的守恒与转化, 热效应和焓变, 吉布斯函数变, 化学反应的方向和限度, 化学平衡移动原理。</p>	<p>基本掌握系统和环境, 聚集状态和相等概念; 基本掌握敞开系统、封闭系统、孤立系统及相的划分; 基本掌握能量的守恒与转化, 热效应和焓变, 吉布斯函数变, 化学反应的方向和限度, 化学平衡移动原理。</p>	<p>部分掌握系统和环境, 聚集状态和相等概念; 部分掌握敞开系统、封闭系统、孤立系统及相的划分; 部分掌握能量的守恒与转化, 热效应和焓变, 吉布斯函数变, 化学反应的方向和限度, 化学平衡移动原理。</p>	<p>未能掌握系统和环境, 聚集状态和相等概念; 未能掌握敞开系统、封闭系统、孤立系统及相的划分; 未能掌握能量的守恒与转化, 热效应和焓变, 吉布斯函数变, 化学反应的方向和限度, 化学平衡移动原理。</p>
<p>目标 2: 通过对工程化学相关知识的学习, 既要学会相对地看问题, 又要学会系统地看问题。增强学生认识矛盾, 化解矛盾的能力。</p>	<p>熟练运用物质的化学组成、化学结构、化学反应等相关知识解决生活中的实际问题; 深度确立保护环境、珍惜资源的环保意识。</p>	<p>较好运用物质的化学组成、化学结构、化学反应等相关知识解决生活中的实际问题; 较好确立保护环境、珍惜资源的环保意识。</p>	<p>基本运用物质的化学组成、化学结构、化学反应等相关知识解决生活中的实际问题; 基本确立保护环境、珍惜资源的环保意识。</p>	<p>熟部分运用物质的化学组成、化学结构、化学反应等相关知识解决生活中的实际问题; 基本确立保护环境、珍惜资源的环保意识。</p>	<p>未能运用物质的化学组成、化学结构、化学反应等相关知识解决生活中的实际问题; 未能确立保护环境、珍惜资源的环保意识。</p>

大纲撰写人: 王凤春 参与人: 左胜甲 审核人: 周万里

机械电子工程专业导论课程教学大纲（2020 版）

一、课程教学信息

课程名称	机械电子工程专业导论	课程代码	200802002	开课单位	物理学院
英文名称	An Introduction to Mechatronic Engineering	课程性质	学科基础必修课	开设学期	2
适用专业	机械电子工程	课程学时	16	课程学分	1
先修课程	无	后续课程	电工电子技术、机械设计基础等	课程负责人	汉语

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解我国在机电一体化领域所取得的成就和制造业发展所面临的新机遇和新要求，激发学生的爱国热情。	由课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、总结报告来评价。
目标 1：了解机械电子工程的基本概念和专业发展方向，正确认识自我学习和探索的必要性，树立自主学习和终身学习的意识。	由课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、总结报告来评价。
目标 2：了解机电一体化的关键技术、典型应用和解决方法，了解机电设备设计、开发涉及的现代工具，初步建立机电一体化技术的知识结构体系，为后续课程的学习奠定基础。	由课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、总结报告来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	思政课程目标	M
设计/开发解决方案	指标点 3.1：掌握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。	目标 1 目标 2	H
使用现代工具	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。	目标 2	M
终身学习	指标点 12.1：对于不断探索和学习的必要性有正确的认识，具有自主学习和终身学习的意识。	目标 1	H

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑课程目标	学时分配
第一章 绪论	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握机电一体化系统的基本概念 第二节 了解机电一体化系统的	介绍机电一体化技术发展历程以新中国成立后国家科技快速发	课程思政目标 1	4

		设计内容 第三节 了解机电一体化的发展趋势	展和实力显著增强的实例，激发学生的爱国热情，增强民族自信，坚定自强不息，报效祖国的决心。		
第二章 机电一体化产品的组成	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握机电一体化产品控制器的概念并了解其功能 第二节 掌握机电一体化产品传感器的概念并了解其功能 第三节 掌握机电一体化产品驱动器的概念并了解其功能 第四节 掌握典型机电一体化产品机械传动与执行机构		目标 1 目标 2	6
第三章 机电一体化产品的控制策略	讲授法 课堂讨论	第一节 了解传统控制策略及其应用 第二节 了解现代控制策略及其应用		目标 1 目标 2	4
第四章 典型机电一体化技术应用的实例分析	案例法	第一节 以电梯为例，了解典型机电一体化技术的应用	以东北经济振兴进入新时期为背景，探究从事制造业的人才的所面临的新机遇和新要求。	课程思政目标 目标 1 目标 2	2
合 计				16 学时	

五、主要教学内容

第一章 绪论

【教学内容】

第一节 机电一体化系统概述

1. 机电一体化概念的产生
2. 机电一体化系统的组成
3. 机电一体化系统的相关技术
4. 机电一体化技术与其他相关技术的区别
5. 机电一体化技术的特点

第二节 机电一体化系统的设计

1. 机电一体化产品的分类
2. 机电一体化系统（产品）设计的类型
3. 机电一体化系统（产品）设计方案的常用方法
4. 机电一体化系统设计过程

第三节 机电一体化的发展趋势

1. 机电一体化的技术现状
2. 机电一体化技术的发展趋势

【课程思政元素】

介绍机电一体化技术发展历程，以新中国成立后国家科技快速发展和实力显著增强的实例，激发学生的爱国精神，增强民族自信，坚定自强不息，报效祖国的决心。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 机电一体化含义
- (2) 机电一体化产品组成要素

(3) 机电一体化系统的设计方法

教学难点:

- (1) 机电一体化组成要素的作用
- (2) 机电一体化系统的含义及设计流程

第二章 机电一体化产品的组成

【教学内容】

第一节 机电一体化产品的控制器

- 1. 单片机与单板机
 - 2. 可编程序控制器
 - 3. 工业计算机
 - 4. 嵌入式系统
- 第二节 机电一体化产品中的传感器

- 1. 传感器概述
- 2. 传感器的选用原则及注意事项
- 3. 智能传感器

第三节 机电一体化产品的驱动器

- 1. 驱动器的种类及其应满足的基本要求
- 2. 直流伺服系统
- 3. 交流伺服系统

第四节 机电一体化产品的机械传动与执行机构

- 1. 传动机构
- 2. 执行机构

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 机电一体化产品的五大组成部分
- (2) 传感器的基本特性和选择
- (3) 驱动及执行机构的工作原理

教学难点:

- (1) 传感器的测量电路
- (2) 伺服驱动

第三章 机电一体化产品的控制策略

【教学内容】

第一节 传统控制策略

- 1. 比例-积分-微分 (PID) 控制
- 2. 串级控制
- 3. 纯滞后对象的控制
- 4. 解耦控制

第二节 现代控制策略

- 1. 自适应控制
- 2. 变结构控制
- 3. 鲁棒控制
- 4. 预测控制

【教学重点及难点】

教学重点:

传统控制方法的概念

教学难点:

控制的数学表达

第四章 典型机电一体化技术应用的实例分析

【教学内容】

第一节 电梯

1. 电梯概述
2. 电梯的机械组件
3. 电梯电气控制系统构成
4. 电梯电力拖动与控制

【课程思政元素】

以东北经济振兴进入新时期为背景，探究从事制造业的人才的所面临的新机遇和新要求。

【教学重点及难点】

教学重点：

电梯的结构原理及性能

教学难点：

电梯的控制技术

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 我国在机电一体化领域所取得的典型成就； 2. 新时期背景下我国制造业所面临的新发展机遇和新要求。	平时成绩 课后作业 总结报告
目标1	机电一体化含义、组成要素和发展趋势。	平时成绩 课后作业 总结报告
目标2	1. 机电一体化产品的组成； 2. 机电产品中的相关概念和功能； 3. 控制器、传感器 4. 经典控制和现代控制方法及应用。	平时成绩 课后作业 总结报告

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (30%)	课后作业 (20%)	总结报告 (50%)	课程目标达成评价方法
课程思政目标	20%	20%	20%	分目标达成度= $[0.3 \times (\text{平时平均成绩} / \text{平时成绩总分}) + 0.2 \times (\text{课后作业平均成绩} / \text{课后作业总分}) + 0.5 \times (\text{总结报告平均成绩} / \text{总结报告总分})]$
目标 1	30%	30%	30%	
目标 2	50%	50%	50%	

*总结报告成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

封士彩. 机电一体化导论. 西安电子科技大学出版社, 2018.

参考书目：

李景湧. 机械电子工程导论. 北京邮电大学出版社, 2017.

(二) 网络资源

1. 百度文库：<http://www.baidu.com.cn>

2. 中国知网：<http://www.cnki.com.cn>

九、课程学习建议

建议学生通过网络、图书馆及资料室自主查阅课程中涉及的学习资源，独立规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性。

十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解我国在机电一体化领域所取得的成就和新时期制造业发展所带来的新机遇和新要求，激发学生的爱国热情。	熟练掌握我国在机电一体化领域的发展历程，能够列举典型成果，理解新时期制造业发展所带来的新机遇，能够积极主动开展学习。	掌握我国在机电一体化领域的发展历程，理解新时期制造业发展所带来的新机遇，能够按照较为主动的开展学习。	基本掌握我国在机电一体化领域的发展历程，了解新时期制造业发展所带来的新机遇，能够按照要求开展学习。	大体掌握我国在机电一体化领域的发展历程，了解制造业发展所带来的新机遇，基本能够按照要求开展学习。	没能掌握我国在机电一体化领域的发展历程，不了解制造业发展所带来的新机遇，不能按照要求开展学习。
目标 1：掌握机械电子工程的基本概念，了解专业发展方向，能够正确认识自我学习和探索的必要性，树立自主学习和终身学习的意识。	熟练掌握机械电子工程的基本概念，深入了解专业发展方向，能够正确认识自我学习和探索的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	较好掌握机械电子工程的基本概念，了解专业发展方向，能够较好的认识自我学习和探索的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	基本掌握机械电子工程的基本概念，了解专业发展方向，基本能够正确的认识自我学习和探索的必要性，基本具有自主学习和终身学习的意识。	大体掌握机械电子工程的基本概念，了解专业发展方向，大体能够正确的认识自我学习和探索的必要性，具有一定的自主学习和终身学习的意识。	没有掌握机械电子工程的基本概念，不了解专业发展方向，无法正确认识自我学习和探索的必要性，不具有自主学习和终身学习的意识。

<p>目标 2: 掌握机电一体化 的关键技术、典型应用 和解决方法, 了解机电 设备设计、开发涉及的 现代工具, 初步建立机 电一体化技术的知识结 构体系, 为后续课程的 学习奠定基础。</p>	<p>系统掌握机电一体化 的关键技术、典型应用和 解决方法, 了解机电设 备设计、开发涉及的现 代工具, 初步建立机电 一体化技术的知识结构 体系。</p>	<p>较好掌握机电一体化 的关键技术、典型应用和 解决方法, 了解机电设备 设计、开发涉及的现代工 具, 初步建立机电一体化 技术的知识结构体系。</p>	<p>基本掌握机电一体化的 关键技术、典型应用和 解决方法, 基本了解机 电设备设计、开发涉及 的现代工具, 初步建立 机电一体化技术的知识 结构体系。</p>	<p>大体掌握机电一体化 的关键技术、典型应用 和解决方法, 大体了解 机电设备设计、开发涉 及的现代工具, 初步建 立机电一体化技术的 知识结构体系。</p>	<p>没有掌握机电一体化的 关键技术、典型应用和 解决方法, 不了解机电 设备设计、开发涉及的 现代工具, 没有建立机 电一体化技术的知识结 构体系。</p>
---	--	---	--	--	---

大纲撰写人: 汉语 参与人: 左胜甲 审核人: 汉语

C 语言程序设计课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	C 语言程序设计	课程代码	200802003	开课单位	计算机学院
英文名称	C Language Program Design	课程性质	学科基础必修课	开设学期	2
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 24+实验 24	课程学分	2
先修课程	——	后续课程	计算方法	课程负责人	郭丹

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：培育学生求真务实、实践创新、精益求精的工匠精神，培养学生踏实严谨、耐心专注、吃苦耐劳、追求卓越等优秀品质。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，章节测验、课后作业等环节共同支撑，依据平时成绩来评价。
目标 1：通过本门课程内容的学习，学会学科基础知识和基本理论，掌握程序设计的基本控制结构。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，章节测验、课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 2：通过应用实践，理解和巩固所学知识，培养基本操作技能、科学思维和获取新知识的能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，章节测验、课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 3：使学生理解程序设计的典型问题及解决方法，涉猎具有一定深度和广度的问题培养其终身学习的意识。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，章节测验、课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.2: 具有良好的职业道德和规范，能在工作实践中自觉遵守。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.2: 具有从事机电工程工作所需的工程力学、材料科学、热力学、流体力学、电工电子学等工程基础知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1	H
使用现代工具	指标点 5.2: 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂机电工程问题进行分析、计算与设计。	目标 2	M
	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。	目标 3	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑课程目标	学时分配
第一章 概述	讲授法	第一节 了解 C 语言的发展历程 第二节 明确算法 第三节 认识简单的 C 程序 第四节 掌握结构化程序设计 第五节 熟悉 C 语言程序的运行环境	了解 C 语言的发展历程，讲述计算机发展史和中国计算机领域取得成就，培养学生爱国主义精神和创新意识	课程思政目标 目标 1	2
第二章 数据	讲授法	第一节 掌握数据类型 第二节 明确常量 第三节 明确变量 第四节 掌握运算符和表达式		目标 1 目标 2	3
第三章 顺序结构的程序设计	讲授法	第一节 掌握顺序结构的语句 第二节 掌握输入/输出函数 第三节 掌握字符输入/输出函数 第四节 强化程序举例		目标 1 目标 2	3
第四章 选择结构的程序设计	讲授法	第一节 掌握 if 语句 第二节 掌握 if 语句的嵌套 第三节 掌握 switch 语句 第四节 强化程序举例	加深学生对生活中“选择”的理解和感悟，在人生的岔路口，做出慎重和正确的选择，做有利于国家人民社会他人的选择。	课程思政目标 目标 1 目标 2	4
第五章 循环结构的程序设计	讲授法	第一节 掌握 while 语句 第二节 辨析 do-while 语句 第三节 掌握 for 语句 第四节 明确嵌套循环结构 第五节 分辨 break 和 continue 语句 第六节 强化程序举例	循环结构的作用是解决重复语句的简化，通过对 for 循环结构的学习使学生明白坚持的力量，教会学生做人要持之以恒。	课程思政目标 目标 1 目标 2 目标 3	5
第六章 数组	讲授法	第一节 掌握一维数组的定义和引用 第二节 掌握二维数组的定义和引用 第三节 掌握字符数组的定义和引用		目标 2 目标 3	5
第七章 函数	讲授法	第一节 了解函数概念 第二节 掌握函数的定义和使用 第三节 明确函数中变量的属性 第四节 强化函数应用	通过函数的程序的设计方法，使学生学会将复杂的问题简单化，锻炼学生解决问题的能力。	课程思政目标 目标 1 目标 2	2
合 计				24 学时	

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	支撑的课程目标
实验一 C 语言程序运行环境	1. 熟悉 Visual C++6.0 集成环境	2	验证设计	必修	目标 1
实验二 运算符和表达式	1. 学习选用变量和常量的类型 2. 学习组织表达式, 变量数据的输入和输出	3	验证设计	必修	目标 1 目标 2
实验三 顺序结构	1. 熟练使用 scanf 和 printf 语句编写程序 2. 熟练使用 getchar() 和 putchar() 语句编写程序 3. 强化案例训练	3	验证设计	必修	目标 1 目标 2
实验四 分支结构	1. 熟练使用 if 语句编写程序 2. 熟悉关系运算符、逻辑运算符和条件运算符 3. 熟练使用 switch 语句处理多分支问题	4	验证设计	必修	目标 1 目标 2
实验五 循环结构	1. 正确使用 while 语句和 do-while 语句编写程序解决问题 2. 正确使用 for 语句编写程序解决问题	5	验证设计	必修	目标 1 目标 2 目标 3
实验六 数组	1. 熟悉一维数组的定义、初始化、输出的方法 2. 熟练使用数组解决实际问题 3. 学会字符数组的输入、输出操作	5	验证设计	必修	目标 2 目标 3
实验七 函数	1. 掌握定义函数和调用函数 2. 掌握函数的嵌套和递归调用	2	验证设计	必修	目标 1 目标 2
合计		24 学时			

五、主要教学内容

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 概述

【教学内容】

第一节 C 语言的发展历程

1. 程序设计语言
2. C 语言的发展
3. C 语言的特点

第二节 算法

1. 算法的概念
2. 算法的特性
3. 算法的描述方法

第三节 简单的 C 程序

第四节 结构化程序设计

1. 程序设计
2. 结构化程序设计方法

第五节 C 语言程序的运行环境

1. 概述
2. Turbo C 2.0 集成开发环境的介绍
3. Visual C++ 6.0 集成开发环境的介绍

【课程思政元素】

了解 C 语言的发展历程,讲述计算机发展史和中国计算机领域取得成就,培养学生爱国主义精神和创新意识。

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 算法的特性及表示方法
- (2) 结构化程序设计的构成

教学难点:

C 运行环境

第二章 数据

【教学内容】

第一节 数据类型

第二节 常量

1. 整型常量
2. 实型常量
3. 字符常量
4. 字符串常量
5. 符号常量

第三节 变量

1. 标识符
2. 变量

第四节 运算符和表达式

1. 运算符和表达式
2. 赋值运算符
3. 算术运算符
4. 关系运算符
5. 逻辑运算符
6. 条件运算符
7. 逗号运算符
8. 运算符的优先级和结合性

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 常量与变量的区分
- (2) 各种表达式的组成

教学难点:

表达式的综合构成

第三章 顺序结构的程序设计

【教学内容】

第一节 顺序结构的语句

1. 赋值语句
2. 空语句
3. 复合语句

第二节 输入/输出函数

1. 格式输出函数 printf()
2. 格式输入函数 scanf()

第三节 字符输入/输出函数

1. 字符输入函数 getchar()
2. 字符输出函数 putchar()

第四节 程序举例

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 数据的输入输出
- (2) 顺序结构程序设计

教学难点：

输入与输出函数的格式

第四章 选择结构的程序设计

【教学内容】

第一节 if 语句

1. 单分支选择结构
2. 双分支选择结构

第二节 if 语句的嵌套

1. 嵌套的一般形式
2. if...else...if 形式

第三节 switch 语句

1. switch 语句的一般形式
2. switch 语句的嵌套

第四节 程序举例

【课程思政元素】

加深学生对生活中“选择”的理解和感悟，进一步理解“鱼和熊掌不可兼得”的道理，在人生的岔路口，做出慎重和正确的选择，做有利于国家人民社会他人的选择。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) if 语句、条件运算符和条件表达式
- (2) switch 语句

教学难点：

switch 语句

第五章 循环控制结构

【教学内容】

第一节 while 语句

第二节 do-while 语句

第三节 for 语句

第四节 循环的嵌套

第五节 break 语句和 continue 语句

1. break 语句

2. continue 语句

第六节 程序举例

【课程思政元素】

循环结构是第三单元中的内容，主要教学目标是解决重复语句的简化。在很多情况下，问题的解决通常要对某些操作进行大量的重复，如进行统计和累加等，可以使用循环结构来简化程序结构。通过对循环结构的学习使学生明白坚持的力量，教会学生做人要持之以恒。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) while、do-while 和 for 构成的循环；
- (2) 循环的嵌套和 break 和 continue 语句。

教学难点：

循环的嵌套和 break 和 continue 语句。

第六章 数组

【教学内容】

第一节 一维数组的定义和引用

1. 一维数组的定义
2. 一维数组元素的引用
3. 一维数组的初始化
4. 一维数组的存储结构
5. 一维数组的程序举例

第二节 二维数组的定义和引用

1. 二维数组的定义
2. 二维数组元素的引用
3. 二维数组的初始化
4. 二维数组的程序举例

第三节 字符数组

1. 字符数组的定义及引用
2. 字符数组的初始化
3. 字符数组的输入/输出
4. 字符串处理函数

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 一维数组的定义和使用
- (2) 二维数组的定义和使用
- (3) 字符与数组的定义和使用

教学难点：

字符数组的使用。

第七章 函数

【教学内容】

第一节 函数概述

第二节 函数的定义及使用

1. 函数的定义
2. 使用自定义函数
3. 函数定义和使用举例

第三节 函数中变量的属性

1. 局部变量和全局变量
2. 变量的存储类型

第四节 函数应用

1. 函数的嵌套和递归
2. 数组作为函数的参数

【课程思政元素】

通过函数的程序的设计方法，使学生学会将复杂的问题简单化，锻炼学生解决问题的能力。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 函数的定义、调用
- (2) 函数与数组的关系
- (3) 变量的存储类型。

教学难点：

- (1) 函数的嵌套调用
- (2) 函数中数组做实参

(二) 实验教学内容

实验一 C 语言程序运行环境

1. 实验内容

- (1) 输入简单的C程序：输出一条信息。
- (2) 编写程序：计算圆的面积。

2. 主要实验设备

多媒体教师机、电脑和 Micorsoft Visual C++6.0 软件。

实验二 运算符和表达式

1. 实验内容

- (1) 编写程序：各种常量的表示与使用。
- (2) 编写程序：各种变量的表示与使用。
- (3) 编写程序：不同表达式的组合运算。

2. 主要实验设备

多媒体教师机、电脑和 Micorsoft Visual C++6.0 软件。

实验三 顺序结构

1. 实验内容

- (1) 编写程序：大小写字母转换。
- (2) 编写程序：正方体表面积及体积计算。
- (3) 编写程序：两个整数的交换。

2. 主要实验设备

多媒体教师机、电脑和 Micorsoft Visual C++6.0 软件。

实验四 分支结构

1. 实验内容

- (1) 编写程序：求一个整数的绝对值
- (2) 编写程序：求解分段函数问题
- (3) 编写程序：求某一天是当年的第几天

2. 主要实验设备

多媒体教师机、电脑和 Microsoft Visual C++6.0 软件。

实验五 循环结构

1. 实验内容

- (1) 编写程序：求 1-100 的偶数之和
- (2) 编写程序：利用欧几里得算法，实现两个数的最大公约数。
- (3) 编写程序：求 π 的值
- (4) 编写程序：判断一个数是否为素数
- (5) 编写程序：百钱买白鸡问题
- (6) 编写程序：输出二维图形
- (7) 编写程序：给定密码规则，完成字符串加密

2. 主要实验设备

多媒体教师机、电脑和 Microsoft Visual C++6.0 软件。

实验六 数组

1. 实验内容

- (1) 编写程序：求一维数组中的最大值
- (2) 编写程序：冒泡排序法实现十个数的有小到大排序
- (3) 编写程序：在有序的一维数组中，插入一个数。
- (4) 编写程序：在一维字符数组中，删除指定字符。
- (5) 编写程序：二维数组的主对角线的和

2. 主要实验设备

多媒体教师机、电脑和 Microsoft Visual C++6.0 软件。

实验七 函数

1. 实验内容

- (1) 编写程序：两个变量的数据交换
- (2) 编写程序：利用递归实现 $n!$
- (3) 编写程序：利用函数，判断一个数是否为素数。

2. 主要实验设备

多媒体教师机、电脑和 Microsoft Visual C++6.0 软件。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	程序设计要求逻辑严密；要求精益求精工匠精神；耐心专注、吃苦耐劳的实践动手能力。	平时成绩
目标 1	程序设计基础知识、基本理论和程序设计中基本结构	1. 平时成绩

	的运用。	2. 章节测验 3. 课后作业 4. 期末考试
目标 2	应用实践能力、基本操作技能、科学思维和获取新知识的能力。	1. 平时成绩 2. 课后作业 3. 章节测验 4. 期末考试
目标 3	程序设计中典型问题求解	1. 平时成绩 2. 课后作业 3. 分组讨论 4. 期末考试

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (10%)	章节测验 (10%)	实验成绩 (15%)	期末考试 (55%)	课程分目标达成评价方法
课程思政 目标	10%	--	--	--	--	分目标达成度= [0.1×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.1×(章节检测平均成绩/章节检测总分)+0.15×(实验成绩/实验成绩总分)+0.55×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	30%	30%	40%	30%	40%	
目标 2	30%	30%	40%	35%	40%	
目标 3	30%	40%	20%	35%	20%	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

崔武子. C 程序设计教程. 北京: 清华大学出版社. 2018

参考书目:

1. 谭浩强. C 程序设计. 北京: 清华大学出版社. 2018

2. 谭浩强. C 程序设计习题解答与上机指导. 北京: 清华大学出版社. 2018

3. 刘明军. C 程序程序设计教程. 北京: 电子工业出版社. 2018

4. 张秀萍. C 语言程序设计. 北京: 科学出版社. 2015

5. 史蒂芬·普拉达. C Primer Plus 第 6 版 中文版. 北京: 人民邮电出版. 2016

(二) 网络资源

1. <http://c.biancheng.net/>

2. <https://www.icourse163.org/search.htm?search=C%E8%AF%AD%E8%A8%80#/>

3. <https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=217149190&clazzid=38248710&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0>

九、课程学习建议

充分利用网络资源获取 C 语言程序设计相关的视频、课件、案例和资料等, 利用超星学习通网

络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等资源，开展自主式、研究式等学习模式。

1. 自主学习

形成搜集、阅读文献的习惯，独立规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性。

2. 小组合作学习

以小组为单位，针对某一问题开展讨论和案例分析等学习活动。

3. 研究性学习

鼓励学生针对课程教学主题及相关问题提出自己的观点，并进行针对性研究。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解高级语言程序的发展历史，感受科学家热爱和专注科学研究的精神，培育学生实践创新、精益求精的工匠精神。	熟悉高级语言程序的发展历史，熟知计算机科学家的贡献，学生能够求真务实、主动实践创新、精益求精。	熟悉高级语言程序的发展历史，熟知计算机科学家的贡献，学生能够求真务实、有较强的实践创新、精益求精意识。	比较熟悉高级语言程序的发展历史，了解计算机科学家的贡献，学生有一定求真务实、有较好的实践创新、精益求精意识。	了解高级语言程序的发展历史，了解计算机科学家的贡献，学生有一定求真务实、实践创新、精益求精意识。	不了解高级语言程序的发展历史，不了解计算机科学家的贡献，学生不能求真务实、主动实践创新、精益求精。
目标 1: 通过本门课程内容系统的学习，学会学科基础知识和基本理论，掌握程序设计的基本控制结构。	学生能够准确地掌握程序设计的基础知识和基本理论，准确掌握程序设计的基本结构	学生能够较准确地掌握程序设计的基础知识和基本理论，较准确地掌握程序设计的基本结构。	学生能够了解程序设计的基础知识和基本理论，了解程序设计的基本结构。	学生能够基本了解程序设计的基础知识和基本理论，基本了解程序设计的基本结构。	学生未了解程序设计的基础知识和基本理论，未了解程序设计的基本结构。
目标 2: 通过应用实践，理解和巩固所学知识，培养基本操作技能、科学思维和获取新知识的能力。	学生能够准确地掌握科学思维和获取新知识的能力。	学生能够较准确地掌握科学思维和获取新知识的能力。	学生能够了解掌握科学思维和获取新知识的能力。	学生能够基本了解科学思维和获取新知识的能力。	学生未了解科学思维和获取新知识的能力。
目标 3: 使学生理解程序设计的典型问题及解决方法，涉猎具有一定深度和广度的问题培养其终身学习的意识。	学生能够准确地掌握程序设计的典型问题及常用的解决方法，并能正确地解决相关问题	学生能够较准确地掌握程序设计的典型问题及常用的解决方法，并能较正确地解决相关问题	学生能够了解程序设计的典型问题及常用的解决方法	学生能够基本了解程序设计的典型问题及常用的解决方法	学生未了解程序设计的典型问题及常用的解决方法

大纲撰写人：郭丹 参与人：左胜甲 审核人：汉语

大学物理课程教学大纲（2020 版）

一、课程教学信息

课程名称	大学物理	课程代码	200802004	开课单位	物理学院
英文名称	College Physics	课程性质	学科基础必修课程	开设学期	2
适用专业	机械电子工程	课程学时	64	课程学分	4
先修课程	高等数学	后续课程	工程力学、电工电子技术等	课程负责人	高伟吉

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解大学物理发展史，感受到科学家科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1：理解和掌握由实验和观测总结的物理基本规律。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 2：利用数学方法导出物理规律，并学会利用基本和导出规律解决典型物理问题。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3：掌握物理的基础理论和解决物理问题的一般方法。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 4：具备逻辑思维及接受新事物的能力，具备初步解决实际生活物理问题的能力，为物理学专业学生后续课程的学习奠定扎实的物理基础。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	思政课程目标	M
工程知识	指标点 1.1：具有从事机电工程工作所需的数学和自然科学基本知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1 目标 2	H
问题分析	指标点 2.1：能运用相关科学原理，识别和判断复杂机电工程问题的关键环节。	目标 3	H
个人和团队	指标点 9.1：能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。	目标 4	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 运动和力	讲授法、课堂讨论	第一节理解质点运动的描述。 第二节掌握圆周运动和一般曲线运动。 第三节熟知相对运动、常见力。 第四节熟知牛顿运动定律。	了解大学物理发展历史，认识科学家利用大学物理知识推动科学发展的价值观	课程思政目标 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	8

第二章 运动的守恒量和守恒定律	讲授法、课堂讨论	第一节理解动量定理和动量守恒定律。 第二节掌握功、动能、动能定理。 第三节理解保守力和势能。 第四节理解质点的功能原理和机械能守恒定律。 第五节熟知碰撞。 第六节掌握质点的角动量和角动量守恒定律。	科学家对电磁学的热爱鼓舞一代青年。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3 目标4	10
第三章 刚体的定轴转动	讲授法、课堂讨论	第一节理解刚体的转动动能和转动惯量。 第二节掌握力矩的功和定轴转动定律。 第三节熟知刚体绕定轴转动的角动量定理和角动量守恒定律。	科学家对电磁学的不懈追求激励一代青年。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3 目标4	4
第四章 气体动理论	讲授法、课堂讨论	第一节 平衡态 理想气体模型和状态方程 第二节 分子热运动的基本特征和理想气体的微观模型 第三节 理想气体的压强和温度公式 第四节 能量按自由度均分定理 理想气体的内能 第五节 分子碰撞和平均自由程		目标1 目标2 目标3 目标4	4
第五章 热力学基础	讲授法、课堂讨论	第一节 热力学第零定律和第一定律 第二节 热力学第一定律对于理想气体准静态过程的应用 第三节 循环过程 卡诺循环 第四节 热力学第二定律 第五节 可逆过程与不可逆过程 卡诺定理	科学家对大学物理的不懈追求激励一代青年。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3 目标4	6
第六章 静止电荷的电场	讲授法、课堂讨论	第一节理解电荷和库仑定律。 第二节掌握静电场和电场强度。 第三节熟知静电场的高斯定理。 第四节熟知静电场的环路定理和电势。		目标1 目标2 目标3 目标4	12

第七章 恒定电流 的磁场	讲授法、课 堂讨论	第一节理解恒定电流和电动势。 第二节掌握磁感应强度。 第三节掌握毕奥—萨伐尔定律。 第四节熟知稳定磁场的高斯定理与安培环路定理。 第五节 等势面 电场强度与电势的微分关系 第六节 静电场中的导体 第七节 电容器的电容	科学家对科学的研究不断坚持的研究鼓舞年轻学生。	课程思政目标 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	10
第八章 电磁感应 电磁场理 论	讲授法、课 堂讨论	第一节电磁感应定律 第二节动生电动势 第三节感生电动势 感生电场 第四节自感应和互感应 第五节电磁波		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	10
合 计				64 学时	

五、主要教学内容

第一章 运动和力

【教学内容】

第一节 质点运动的描述

1. 质点
2. 参考系和坐标系
3. 空间和时间
4. 运动学方程
5. 位矢
6. 位移
7. 速度
8. 加速度

第二节 圆周运动和一般曲线运动

1. 圆周运动的描述
2. 一般曲线运动的描述
3. 抛体运动的矢量描述

第三节 相对运动 常见力

1. 相对运动
2. 常见力

第四节 牛顿运动定律

1. 牛顿第一定律
2. 牛顿第二定律
3. 牛顿第三定律
4. 牛顿运动定律应用举例

【课程思政元素】

了解大学物理发展历史，认识科学家利用大学物理知识推动科学发展的价值观

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 质点运动的描述
- (2) 圆周运动和一般曲线运动

教学难点：

牛顿运动定律应用

第二章 运动的守恒量和守恒定律

【教学内容】

第一节 动量定理和动量守恒定律

1. 动量定理
2. 动量守恒定律

第二节 功 动能 动能定理

1. 功的概念
2. 能量
3. 动能定理

第三节 保守力和势能

1. 保守力
2. 势能

第四节 质点系的功能原理和机械能守恒定律

1. 质点系的动能定理
2. 质点系的功能原理
3. 机械能守恒定律
4. 能量守恒定律

第五节 碰撞

1. 碰撞
2. 碰撞中的动量转移

第六节 质点的角动量和角动量守恒定律

1. 角动量
2. 角动量守恒定律

【课程思政元素】

科学家对电磁学的热爱鼓舞一代青年。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 功的概念
- (2) 碰撞

教学难点：

- (1) 动量定理
- (2) 质点系的动能定理
- (3) 质点系的功能原理
- (4) 角动量守恒定律

第三章 刚体的定轴转动

【教学内容】

第一节 刚体的转动动能和转动惯量

1. 刚体的定轴转动
2. 刚体的转动动能
3. 转动惯量

第二节 力矩的功和定轴转动定律

1. 力矩的功
2. 定轴转动的动能定理
3. 定轴转动定律

第三节 刚体绕定轴转动的角动量定理和角动量守恒定律

1. 刚体绕定轴转动的角动量定理
2. 刚体绕定轴转动的角动量守恒定律

【课程思政元素】

科学家对电磁学的不懈追求激励一代青年。

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 转动惯量
- (2) 力矩的功

教学难点:

- (1) 刚体绕定轴转动的角动量定理
- (2) 刚体绕定轴转动的角动量守恒定律

第四章 气体动理论

【教学内容】

第一节 平衡态 理想气体模型和状态方程

1. 状态参量
2. 平衡态和准静态过程
3. 理想气体的状态方程

第二节 分子热运动的基本特征和理想气体的微观模型

1. 分子热运动的图像
2. 分子热运动的基本特征
3. 理想气体的微观模型

第三节 理想气体的压强和温度公式

1. 理想气体压强公式的推导
2. 温度的本质和统计意义
3. 气体分子的方均根速率

第四节 能量按自由度均分定理 理想气体的内能

1. 分子的自由度
2. 能量按自由度均分定理
3. 理想气体的内能

第五节 分子碰撞和平均自由程

1. 气体分子碰撞的研究
2. 平均自由程公式

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 热运动的描述

教学难点:

- (1) 分子热运动的图像
- (2) 分子热运动的基本特征
- (3) 分布函数和平均值

第五章 热力学基础

【教学内容】

第一节 热力学第零定律和第一定律

1. 热力学第零定律
2. 热力学过程
3. 功、热量、内能
4. 热力学第一定律

第二节 热力学第一定律对于理想气体准静态过程的应用

1. 等体过程
2. 等压过程
3. 等温过程
4. 绝热过程

第三节 循环过程 卡诺循环

1. 循环过程
2. 卡诺循环

第四节 热力学第二定律

1. 热力学第二定律
2. 两种表述的等价性

第五节 可逆过程与不可逆过程 卡诺定理

1. 可逆过程与不可逆过程
2. 卡诺定理

【课程思政元素】

蒸汽机的建设：蒸汽机带动火车进步为我国运输业的发展注入强劲动力。这些大大激发学生学习的动力。

【教学重点及难点】

教学重点：

热力学第零定律和第一定律

教学难点：

热力学第一定律对于理想气体准静态过程的应用

第六章 静止电荷的电场

【教学内容】

第一节 电荷和库仑定律

1. 电荷
2. 电荷守恒定律
3. 电荷的量子化
4. 库仑定律

第二节 静电场和电场强度

1. 电场
2. 电场强度
3. 电场强度的计算
4. 电场线和电场强度通量

第三节 静电场的高斯定理

1. 静电场的高斯定理
2. 高斯定理的应用

第四节 静电场的环路定理和电势

1. 静电场的环路定理
2. 电势
3. 电势的计算

第五节 等势面 电场强度与电势的微分关系

1. 等势面
2. 电场强度与电势的微分关系

第六节 静电场中的导体

1. 导体的静电平衡
2. 导体上的电荷分布
3. 静电屏蔽

第七节 电容器的电容

1. 电容器及其电容
2. 电容器电容的计算

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 电荷和库仑定律
- (2) 电场强度
- (3) 电容的计算

教学难点：

- (1) 静电场的高斯定理
- (2) 静电场的环路定理

(3) 电容的计算

第七章 恒定电流的磁场

【教学内容】

第一节 恒定电流和电动势

1. 电流和电流密度
2. 电源的电动势

第二节 磁感应强度

1. 磁现象的认识
2. 磁感应强度
3. 磁感应线和磁通量

第三节 毕奥—萨伐尔定律

1. 毕奥—萨伐尔定律
2. 毕奥—萨伐尔定律的应用

第四节 稳定磁场的高斯定理与安培环路定理

*第五节 带电粒子在电场和磁场中的运动

*第六节 磁场对载流导线和载流线圈的作用

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 恒定电流和电动势
- (2) 磁感应强度

教学难点：

- (1) 毕奥—萨伐尔定律

第八章 电磁感应 电磁场理论

【教学内容】

第一节 电磁感应定律

1. 电磁感应现象
2. 法拉第电磁感应定律和楞次定律

第二节 动生电动势

1. 在磁场中运动的导线内的感应电动势
2. 在磁场中转动的线圈内的感应电动势

第三节 感生电动势 感生电场

1. 感生电场
- *2. 涡电流

第四节 自感应和互感应

1. 自感应
2. 互感应

第五节 电磁波

【课程思政元素】

磁悬浮高铁的建设：我国高铁建设的最多最好，现在又上了高温磁悬浮超导高铁，这是一条又快又稳的高铁，这些大大激发学生学习的动力。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 电磁感应
- (2) 自感应和互感应

教学难点：

- (1) 动生电动势
- (2) 感生电场

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 熟悉大学物理发展历史及重要科学家的贡献； 2. 了解大学物理在人类生活中的重要意义。	平时成绩 课后作业
目标 1	基本概念基本规律的理解与掌握	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	对知识体系的分析理解与物理规律的综合运用	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	对扩展知识进行主动学习的能力；运用相关理论知识解决相关物理规律的能力	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 4	对热点问题和前沿知识的熟悉；科学思维建立	平时成绩 课后作业 期末考试

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (15%)	章节测验 (10%)	分组讨论 (10%)	期末考试 (55%)	课程目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	——	——	分目标达成度= $[0.1 \times (\text{平时平均成绩} / \text{平时成绩总分}) + 0.15 \times (\text{课后作业平均成绩} / \text{课后作业总分}) + 0.1 \times (\text{章节检测平均成绩} / \text{章节检测总分}) + 0.1 \times (\text{分组讨论平均成绩} / \text{分组讨论总分}) + 0.55 \times (\text{期末考试平均成绩} / \text{期末考试总分})]$
目标 1	35%	——	60%	——	60%	
目标 2	25%	30%	40%	——	30%	
目标 3	30%	30%	——	50%	10%	
目标 4	——	30%	——	50%	——	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

胡盘新. 普通物理学简明教程 (第 3 版). 北京: 高等教育出版社, 2017.

参考书目：

1. 赵凯华、罗蔚茵. 新概念物理教程力学 (第 2 版). 北京: 高等教育出版社, 2004.
2. 张汉壮、王文全. 力学. 北京: 高等教育出版社, 2015.
3. 胡盘新. 普通物理学习题分析与解答. 北京: 高等教育出版社, 2015.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台: <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC 平台普通物理学课程
3. 南京大学 <https://www.icourse163.org/course/NJUST-1449635167>

4. 南京邮电大学 <https://www.icourse163.org/course/NJUPT-1206736806>
5. 北京工业大学 <https://www.icourse163.org/course/bjut-1205903801>
6. 苏州大学 <https://www.icourse163.org/course/SUDA-1001755319>
7. 中国知网: <https://www.cnki.net>
8. 百度学术: <http://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 普通物理学由一些最基本的定律构成,大量的物理概念和原理是以这些基本定律为核心,学习时必须理解物理概念和原理与这些基本定律的本质联系,在深入理解概念原理的基础上灵活运用。

2. 在学习了解这门课程与自己所属专业的联系,并且培养物理思维,这对整体科学素养提高具有重要性。

3. 在学习的过程中强调中学物理和大学物理的联系与区别,充分认识二者的关系,注意公式的适用条件,避免学习大学物理的知识,却还是运用中学物理的公式解决问题,出现各种错误。

4. 充分利用网络资源获取普通物理学相关的视频、课件、图片和资料等,利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等动物学资源,开展交互式 and 体验式学习。

十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标:了解大学物理的探索历史,感受科学家的科学精神,养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	熟悉大学物理的发展历史,熟知重要物理学家的贡献,熟识大学物理在人类生活中的重要意义。	比较熟悉大学物理的发展历史,比较了解重要物理学家的贡献,比较知晓大学物理在人类生活中的重要意义。	基本熟悉大学物理的发展历史,基本了解重要物理学家的贡献,基本知晓大学物理在人类生活中的重要意义。	一般了解大学物理的发展历史,一般了解重要物理学家的主要贡献,一般了解大学物理在人类生活中的重要意义。	不够了解大学物理的发展历史,不够了解重要物理学家的主要贡献,不够了解大学物理在人类生活中的重要意义。
目标 1:理解和掌握由实验和观测总结的物理基本规律。	系统掌握物理课程的基本概念规律。	熟练掌握物理课程的基本概念规律。	较好掌握物理课程的基本概念规律。	基本掌握物理课程的基本概念规律。	了解物理课程的基本概念规律。
目标 2:利用数学方法导出物理规律,并学会利用基本和导出规律解决典型物理问题。	系统掌握利用数学方法导出物理规律的方法。	熟练掌握利用数学方法导出物理规律的方法。	较好掌握利用数学方法导出物理规律的方法。	基本掌握利用数学方法导出物理规律的方法。	了解利用数学方法导出物理规律的方法。
目标 3:掌握物理的基础理论和解决物理问题的一般方法。	系统掌握物理处理问题的思路与方法。	熟练掌握物理处理问题的思路与方法。	较好掌握物理处理问题的思路与方法。	基本掌握物理处理问题的思路与方法。	了解物理处理问题的思路与方法。
目标 4:具备逻辑思维及接受新事物的能力,具备初步解决实际生活物理问题的能力,为后续课程的学习奠定扎实的物理基础。	系统掌握物理的基本知识体系。	熟练掌握物理的基本知识体系。	较好掌握物理的基本知识体系。	基本掌握物理的基本知识体系。	了解物理的基本知识体系。

大纲撰写人:高伟吉 参与人:王家兴 审核人:汉语

大学物理实验 I 教学大纲 (2020 版)

一、课程基本信息

课程名称	大学物理实验 I	课程代码	200804005	开课单位	物理学院
英文名称	College Physics Experiment	课程性质	学科基础必修课程	开设学期	2
适用专业	机械电子工程	课程学时	32	课程学分	1
先修实验	无	后修实验	大学物理实验 II	课程负责人	申香花 杨鹏 张勇 姜成果

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：培养学生科学思维和创新精神，培养学生要具有国际视野和安全意识，要敢于批判质疑，培养学生的团结协作勇于克服困难的意志品质。	实验操作、过程讨论、实验数据的处理。
目标 1：了解使用实验室常见的测量仪器，熟悉基本的实验方法，学习误差理论的相关概念及有效数字基本知识，能用各种数据处理方法处理实验数据，培养基本的实验技能。	实验预习、实验操作、过程讨论、实验数据的处理。
目标 2：能够通过实验操作完成 1-2 个物理量的测量，通过实验现象的观察、实验数据的分析，理论和实际相结合，深入认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解。	实验预习、实验操作、过程讨论、实验数据的处理。
目标 3：根据实验要求，在老师引导下设计实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；学会对实验过程进行反思，培养自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力。	实验预习、实验操作、过程讨论、实验数据的处理。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	思政课程目标	M
	指标点 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。		
研究	指标点 4.2：能够根据对象特征，选择研究路线，设计实验方案。	目标 1 目标 2 目标 3	H
	指标点 4.3：能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据。	目标 1 目标 2 目标 3	H
	指标点 4.4：能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	目标 1 目标 2 目标 3	M

四、实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 长度测量实验	1. 掌握游标及螺旋测微原理，学会正确使用游标卡尺及螺旋测微器(千分尺)。 2. 掌握多次等精度测量误差的估算方法与有效数字的基本运算。	3	基础性	必选	1. 学会正确使用游标卡尺及螺旋测微器：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	课程思政目标 目标1 目标2
实验二 牛顿第二定律的验证	1. 熟悉气垫导轨的调整与使用。 2. 验证牛顿第二定律。	2	验证性	必选	1. 学会验证牛顿第二定律：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3
实验三 碰撞实验	1. 了解非完全弹性碰撞与完全非弹性碰撞的特点。 2. 验证动量守恒定律。	3	验证性	必选	1. 学会验证动量守恒定律：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3
实验四 单摆实验	1. 用单摆测定重力加速度。 2. 学习使用计时仪器（光电计时器）。 3. 学习在直角坐标纸上正确作图及处理数据。	3	综合性	必选	1. 学会用单摆测定重力加速度：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3

<p>实验五 弹性模量的测定 (伸长法)</p>	<p>1. 学习用伸长法测定金属丝的弹性模量。 2. 掌握螺旋测微计和读数显微镜的使用。 3. 学习用逐差法处理数据。</p>	3	基础性	必选	<p>1. 学会用伸长法测定金属丝的弹性模量：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。</p>	<p>课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3</p>
<p>实验六 用扭摆法测定物体转动惯量</p>	<p>1. 熟悉扭摆的构造和调整使用方法。 2. 掌握扭摆法测量转动惯量的基本原理，测定扭摆的扭转常数和不同形状物体的转动惯量。 3. 了解转动惯量的平行轴定理，理解“对称性”验证平行轴定理的实验思想和实验方法。</p>	2	基础性	必选	<p>1. 学会用扭摆法测物体转动惯量：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。</p>	<p>课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3</p>
<p>实验七 空气比热容比的测量</p>	<p>1. 用绝热膨胀法测定空气的比热容比。 2. 观测热力学过程中状态变化及基本物理规律。 3. 了解压力传感器和电流型集成温度传感器的工作原理及使用方法。</p>	2	综合性	必选		<p>目标 1 目标 2 目标 3</p>
<p>实验八 空气密度与气体普适常数测量</p>	<p>1. 学习真空泵的工作原理，用抽真空法测量环境空气的密度。 2. 根据理想气体状态方程，由直线拟合求得气体普适常数 R，与理论值比较。</p>	2	综合性	必选	<p>1. 学会一种测量气体普适常数的方法：培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。</p>	<p>课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3</p>

实验九 制流电路和分压 电路	1. 了解基本仪器的性能和使用方法。 2. 掌握制流与分压两种电路的连结方法、性能和特点, 学习检查电路故障的一般方法。 3. 熟悉电磁学实验的操作规程和安全知识。	3	综合性	必选		目标 1 目标 2 目标 3
实验十 静电场的描绘	1. 学习用模拟法研究静电场。 2. 描绘电场结构的等势线。	3	综合性	必选		目标 1 目标 2 目标 3
实验十一 伏安法测电阻与 电表内阻	学习伏安法测电阻的实验设计方法 学习伏安法测高电阻与低电阻 了解测电表内阻的几种方法	3	基础性	必修	1. 学会伏安法测电阻的实验设计方法: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3
实验十二 用线电位差计测 量电池的电动势 和内阻	让学生了解电动势与路端电压的区别 掌握用电势差计测量电动势的原理 测量干电池的电动势和内阻	3	综合性	必修	1. 学会电势差计测量电动势的原理: 培养学生追求真理实事求是的科学精神。 2. 数据处理及实验结论: 敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3
合计		32 学时				

五、实验教学内容

实验一 长度测量实验

实验内容

- (1) 测钢板的长(米尺)、宽(游标)、厚(千分尺), 要求各测五次, 计算平均值和不确定度。
- (2) 金属圆柱的直径(千分尺)和高(游标), 要求各测五次, 计算平均值和不确定度。
- (3) 以游标卡尺在不同方位测量塑料圆管的外径 D_1 、内径 D_2 、高度 H_1 各五次, 并求其体积, 计算平均值及其不确定度。
- (4) 以螺旋测微计测量圆柱直径 D 各5次, 用游标卡尺在不同位置测量圆柱高度五次。

实验仪器及用具

米尺, 游标卡尺, 外径千分尺, 待测物体(待测钢板, 金属圆柱, 塑料圆管)。

课程思政元素:

1. 学会正确使用游标卡尺及螺旋测微器：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

实验二 牛顿第二定律的验证

实验内容

(1) 调整光电测量系统，调平气垫导轨。

(2) 系统总质量不变（控制变量法），通过改变拉力，验证加速度 a 和拉力 T 之间的正比关系。在直角坐标纸上正确作图，并定性和定量地验证。

(3) 拉力不变，通过改变系统质量，验证加速度 a 和质量 M 之间的反比关系。在直角坐标纸上正确作图，并定性和定量地验证。

主要实验设备

气垫导轨、数字毫秒计(SSM-5B)、两个光电门、微音气泵、两个滑块（一大一小）、5g 托盘一个、5g 砝码 4 个、25g 砝码 4 个，光滑的轻质细线。

主要消耗材料

光滑的轻质细线。

课程思政元素

1. 学会验证牛顿第二定律：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

实验三 单摆实验

实验内容

(1) 固定摆长（1m 左右），测定本地重力加速度 g 。

(2) 改变摆长，测定本地重力加速度 g 。

主要实验设备

单复摆一体仪，卷尺，游标卡尺，光电计时器。

课程思政元素：

1. 学会用单摆测定重力加速度：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

实验四 碰撞实验

实验内容

(1) 调平气轨，检查滑块碰撞弹簧，保证对心碰撞。

(2) 非完全弹性碰撞：取 $m_1 > m_2$ ，使 $v_{20}=0$ ， $m_1 v_{10} = m_1 v_1 + m_2 v_2$ ，依次读取 P. 1. 1，P. 2. 1 和 P. 2. 2 的时间。计算 c 、 e 的平均值及标准偏差。

(3) 完全非弹性碰撞：取 $m_1 > m_2$ ，使 $v_{20}=0$ ， $m_1 v_{10} = (m_1 + m_2) v$ ，依次读取 P. 1. 1 和 P. 2. 1 的时间。计算 c 、 ΔE 的平均值及标准偏差。

(4) 对实验结果作分析和评价。

主要实验设备

气垫导轨，滑块，光电门，数字毫秒计，尼龙粘胶带。

课程思政元素：

1. 学会验证动量守恒定律：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

实验五 弹性模量的测定（伸长法）

实验内容

(1) 测量金属丝的长度；

(2) 测量金属丝的直径；

(3) 调节读数显微镜测量记录金属丝的初位置；

(4) 逐一增加砝码测量记录金属丝的位置；

(5) 计算金属丝的弹性模量。

主要实验设备：

米尺、螺旋测微计、读数显微镜。

课程思政元素：

1. 学会用伸长法测定金属丝的弹性模量：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

实验六 用扭摆法测定物体转动惯量**实验内容**

- (1) 调整仪器水平。
- (2) 测量物体外形尺寸和质量。
- (3) 测定扭摆的扭转常数（仪器定标）。
- (4) 测定金属圆筒、木球与金属细杆的转动惯量。
- (5) 验证转动惯量平行轴定理

主要实验设备：

转动惯量测量仪、光电传感器、电脑计数器、游标卡尺、电子天平。

课程思政元素：

1. 学会用扭摆法测物体转动惯量：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

实验七 空气比热容比的测量**实验内容**

- (1) 连接实验电路，开启电源，让测试仪预热 20 分钟；
- (2) 根据实验要求，测量状态 I、II、III 时仪器所显示的电压值；
- (3) 计算空气的比热容比。

主要实验设备：

测试仪、扩散硅压力传感器、电流集成温度传感器 AD590、充气阀、放气阀、充气球、玻璃储气瓶。

实验八 空气密度与气体普适常数测量**实验内容**

- (1) 测量空气的密度；
- (2) 测定普适气体常数 R；
- (3) 对实验结果作分析和评价。

主要实验设备：

Z-1A 型旋片式真空泵、真空表、真空阀门、真空管、比重瓶、电子天平。

课程思政元素：

1. 学会一种测量气体普适常数的方法：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

实验九 制流电路和分压电路**实验内容**

- (1) 制流电路特性的研究。
- (2) 分压电路特性的研究。

主要实验设备：

毫安计、伏特计、万用电表、直流稳压电源、滑线变阻器、电阻箱、开关、导线。

主要消耗材料：

开关、导线。

实验十 静电场的描绘**实验内容：**

- (1) 学习用模拟法研究静电场。

(2) 描绘电场结构的等势线。

主要实验设备：

直流稳压电源、电压表、检流计（或微安计）、滑线变阻器、记录装置、导电纸、电极、米尺和游标尺、开关及导线。

主要消耗材料：

导电纸、开关及导线。

实验十一 伏安法测电阻与电表内阻

实验内容：

- (1) 用三种方法测量一标称值约 10 或 100 Ω 的电阻，要求相对不确定度 $\leq 2\%$
- (2) 同一坐标系下做伏安特性曲线，计算待测电阻值及不确定度
- (3) 简述半偏法和替代法测电表的电阻的原理，并测量所适用电表量程下的内阻

主要实验设备：

电流表（0.5mA~20A）0.5 级内阻待测、电压表（60mV~600V）0.5 级内阻待测、灵敏电流计、直流稳压电源、滑线变阻器、电阻箱、转向开关、单刀开关、待测电阻

主要消耗材料：

待测电阻、开关及导线

课程思政元素：

1. 学会伏安法测电阻的实验设计方法：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

实验十二 用线电位差计测量电池的电动势和内阻

实验内容：

- (1) 测量干电池的电动势和内阻
- (2) 作图并计算

主要实验设备：

新型十一线电势差计、检流计、标准电池、标准电阻、电阻箱、滑线变阻器、直流稳压电源、待测干电池等

主要消耗材料：

待测干电池、开关及导线

课程思政元素：

1. 学会电势差计测量电动势的原理：培养学生追求真理实事求是的科学精神。
2. 数据处理及实验总结：敢于质疑批判善于总结的物理学科素养。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 养成严谨求实、实事求是的科学精神和善于动手实践动脑思考总结的物理学科素养 2. 团结协作的集体主义精神。	实验报告 操作规范性 课堂讨论
目标 1	1. 对实验相关的理论知识的深入学习。 2. 对实验常用仪器的基本原理和性能的掌握。 3. 对基本物理量的常用测量方法及减小误差方法的掌握。	实验报告 操作规范性 课堂讨论 出勤

目标 2	1. 对普通物理实验方法的掌握。 2. 对需要验证的相关定理和公式的理解。 3. 实际实验操作的规范性。 4. 测量数据及数据处理的准确程度。	实验报告 操作规范性 课堂讨论 出勤
目标 3	1. 结合相关理论知识自行设计实验方案。 2. 验证实验方案的合理性。 3. 对实验过程中出现的科学问题的思考。 4. 主动运用多种手段和方法解决问题的能力。	实验报告 操作规范性 课堂讨论 出勤

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (20%)	操作规范性 (40%)	实验报告 (40%)	课程分目标达成评价方法
课程思政 目标	——	10	10	分目标达成度= 0.2×(平时平均成绩/平时成 绩总分)+0.4×(操作规范性平 均成绩/操作规范性总分) +0.4×(实验报告平均成绩/实 验报告总分)]
目标 1	40%	30%	40%	
目标 2	40%	30%	40%	
目标 3	20%	30%	10%	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

李正大. 大学物理实验(第1版). 上海: 同济大学出版社. 2017年

参考书目:

1. 杨述武. 普通物理实验教程(第5版). 北京: 高等教育出版社. 2016
2. 钱锋、潘仁培主编. 大学物理实验(修订版). 高等教育出版社, 2005年.
3. 赵家凤主编. 大学物理实验. 科学出版社, 2005年.
4. 李相根主编. 大学物理实验(第二版). 高等教育出版社, 2009年.
5. 王铁云主编. 大学物理实验教程. 北京师范大学出版社, 2011年.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC(慕课)-国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>
3. 中国知网: <https://www.cnki.net>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取近代物理实验教学相关的视频、课件、图片和资料等, 校内网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等课程教学资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2. 巩固和加深对物理学基本概念、定理和基本规律的理解和掌握, 学会和掌握物理量的基本测量方法和分析处理实验数据的基本方法。

3. 注重物理学理论知识与日常生活的密切联系, 提升理论联系实际的能力。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：培养学生严谨求实、实事求是的科学精神和善于动手实践动脑思考总结的物理学科素养，培养学生要有团结协作的集体主义精神。	课前认真预习，理论知识特别扎实，在实验课上对仪器的操作和使用规范，数据的记录和处理详实准确，善于沟通协作，能很好的动脑动手解决实验进程中的问题。	课前认真预习，理论知识比较扎实，在实验课上对仪器的操作和使用规范，数据的记录和处理详实准确，善于沟通协作，动脑动手解决实验进程中的问题。	课前认真预习，理论知识不扎实，在实验课上对仪器的操作和使用规范，数据的记录和处理详实准确，善于沟通协作，动脑动手解决实验进程中的问题。	课前认真预习，在实验课上对仪器的操作和使用比较规范，数据的记录和处理详实准确，不善于沟通协作，在老师或小组成员的帮助下可以解决实验进程中的问题。	在实验课上对仪器的操作和使用不规范，数据的记录详实准确，数据的处理不完整，不善于沟通协作，不能很好的动脑动手解决实验进程中的问题。
目标 1: 了解使用实验室常见的测量仪器，熟悉基本的实验方法，学习误差理论的相关概念及有效数字基本知识，能用各种数据处理方法处理实验数据，培养基本的实验技能；	了解普物实验的基本思想，熟练掌握实验相关的力热理论知识；极为熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，懂得常用仪器的基本原理和性能，熟练掌握力热实验方法。	了解普物实验的基本思想，较好掌握实验相关的力热理论知识；熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，懂得常用仪器的基本原理和性能，较为熟练掌握力热实验方法。	了解普物实验的基本思想，基本掌握实验相关的力热理论知识；比较熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，了解常用仪器的基本原理和性能，基本掌握力热实验方法。	了解普物实验的基本思想，大体掌握实验相关的力热理论知识；基本熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，了解常用仪器的基本原理和性能，大体掌握力热实验方法。	了解普物实验的基本思想，不能掌握实验相关的力热理论知识；不太熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，不太了解常用仪器的基本原理和性能，不能掌握力热实验方法。

<p>目标 2: 能够通过实验操作完成 1-2 个物理量的测量, 通过实验现象的观察、实验数据的分析, 理论和实际相结合, 深入认识物理现象, 加深对物理概念和物理规律的理解。</p>	<p>能熟练进行实验操作, 完成多个物理量的测量, 能通过实验现象的观察、实验数据的分析, 从理论和实际相结合, 深入认识物理现象, 加深对物理概念和物理规律的理解, 把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>	<p>能较熟练通过实验操作完成多个物理量的测量, 能通过实验现象的观察、实验数据的分析, 从理论和实际相结合, 较深入认识物理现象, 加深对物理概念和物理规律的理解, 把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>	<p>基本能通过实验操作完成多个物理量的测量, 基本能通过实验现象的观察、数据的分析, 从理论和实际相结合, 认识物理现象, 加深对物理概念和物理规律的理解, 把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>	<p>勉强能通过实验操作完成多个物理量的测量, 勉强能通过实验现象的观察、数据的分析, 从理论和实际相结合, 了解物理现象, 加深对物理概念和物理规律的理解, 把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>	<p>不能通过实验操作完成多个物理量的测量, 不能通过实验现象的观察、数据的分析, 从理论和实际相结合, 认识物理现象, 加深对物理概念和物理规律的理解, 不能熟练地把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。</p>
<p>目标 3: 根据实验要求, 在老师引导下设计实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 学会对实验过程进行反思, 培养自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力。</p>	<p>能根据实验需要, 自主设计优秀实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 能对实验过程进行反思, 培养科学思维和创新意识; 能熟练掌握实验研究的基本方法, 提高分析能力和创新能力; 能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>能根据实验需要, 自主设计优良实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 能对实验过程进行反思, 培养科学思维和创新意识; 能较熟练掌握实验研究的基本方法, 提高分析能力和创新能力; 能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>能根据实验需要, 自主设计优良实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 能对实验过程进行一些反思, 培养科学思维和创新意识; 了解掌握实验研究的基本方法, 稍微提高分析能力和创新能力; 能勉强自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>能根据实验需要, 在老师指导下自主设计优良实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 能对实验过程进行一些反思; 了解实验研究的基本方法, 稍微提高分析能力和创新能力; 不能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>	<p>不能根据实验需要, 设计实验方案并实施, 获得与之相匹配的实验结果; 不能对实验过程进行反思; 不能掌握实验研究的基本方法; 不能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力, 为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。</p>

大纲撰写人: 徐井华 参与人: 申香花 杨鹏 张勇 崔舒 姜成果 审核人: 汉语

大学物理实验 II 教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	大学物理实验 II	课程代码	200802006	开课单位	物理学院
英文名称	College Physics Experiment	课程性质	学科基础必修课程	开设学期	3
适用专业	机械电子工程	课程学时	32	课程学分	1
先修实验	大学物理实验 I	后修实验	电工电子技术实验 等	课程负责人	张勇 姜成果 徐井华 崔舒

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：培养学生追求真理实事求是的科学精神和敢于质疑批判善于总结的物理学科素养善于团结协作的集体主义精神。	实验操作、过程讨论、实验数据的处理。
目标 1：了解使用实验室常见的测量仪器，熟悉基本的实验方法，学习误差理论的相关概念及有效数字基本知识，能用各种数据处理方法处理实验数据，培养基本的实验技能。	实验预习、实验操作、过程讨论、实验数据的处理。
目标 2：能够通过实验操作完成 1-2 个物理量的测量，通过实验现象的观察、实验数据的分析，理论和实际相结合，深入认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解。	实验预习、实验操作、过程讨论、实验数据的处理。
目标 3：根据实验要求，在老师引导下设计实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；学会对实验过程进行反思，培养自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力。	实验预习、实验操作、过程讨论、实验数据的处理。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	思政课程目标	M
	指标点 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。		
研究	指标点 4.2：能够根据对象特征，选择研究路线，设计实验方案。	目标 1 目标 2 目标 3	H
	指标点 4.3：能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据。	目标 1 目标 2 目标 3	H
	指标点 4.4：能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	目标 1 目标 2 目标 3	M

四、实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 霍耳效应及应用	1. 观察霍耳现象 2. 掌握应用霍耳效应测量磁场的方法 3. 用电势差计测量霍耳电压及电流，进一步掌握电势差计的使用方法	3	综合性	必做	培养学生的科学思维。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3
实验二 用惠斯通电桥测电阻	1. 掌握惠斯通电桥测电阻的原理。 2. 学会正确使用箱式电桥测电阻。清楚提高电桥灵敏度的几种途径。	2	基础性	必做	培养学生的科学思维。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3
实验三 电子示波器的使用	1. 了解示波器的结构和工作原理。掌握示波器各个旋钮的作用和使用方法。 2. 学习利用示波器观察电信号的波形，测量电压、频率和相位的方法，学会低频信号发生器的使用。	3	综合性	必选		目标1 目标2 目标3
实验四 交流电桥	1. 用交流电桥测量电感和电容及其损耗。 2. 了解电桥平衡的原理，掌握调节平衡的方法。	2	综合性	必选		目标1 目标2 目标3
实验五 薄透镜焦距的测定	1. 学会调节光学系统共轴，并了解视差原理的实际应用。 2. 掌握薄透镜焦距的常用测定方法。	3	基础性	必选	透镜成像遵循规律，社会人需要遵循社会法律，按章办事，遵守纪律。	课程思政目标 目标1 目标2

实验六 显微镜和望远镜 放大率的测定	1. 熟悉显微镜和望远镜的构造及放大原理。 2. 学会一种测定显微镜和望远镜放大率的方法。	3	综合性	必选	1. 显微镜：进行尊重生命的教育。 2. 望远镜：了解天眼和南仁东先生，坚定理想信念。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3
实验七 太阳能电池光电 特性的测试	1. 熟悉太阳能电池的工作原理。 2. 掌握太阳能电池光电特性的测量方法。	3	综合性	必选	保护环境，低碳生活。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3
实验八 偏振面的旋转和 旋光仪	1. 观察光的旋光现象 2. 学习用旋光仪测定糖溶液浓度。	2	基础性	必选		目标 1 目标 2
实验九 光强与光通量测 量	1. 用 LED 的标准测量 LED 的发光强度。 2. 用积分球测量卤钨灯的光通量。	3	综合性	必选	介绍林兰英院士致力半导体材料合成报效祖国的事迹，引导学生树立热爱祖国，服务人民的远大理想。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3
实验十 分光计的调节和 使用	1. 了解分光计的结构，学会正确使用和调节分光计。 2. 掌握测棱镜角的方法。	3	基础性	必选	实验调节：量变与质变，实验中每一步的精密调节，仪器各部分相互依存，才能最终完成实验。	课程思政 目标 目标 1 目标 2
实验十一 夫琅禾费单缝衍 射	1. 观察单缝的夫琅和费衍射现象，加深对光的波动特性的理解。 2. 利用单缝衍射测光波波长。 3. 学会使用测微目镜测缝的宽度。	2	基础性	必选	发展的观点：从衍射谈认识事物一般都是从简单到复杂的认识方法。	课程思政 目标 目标 1 目标 2

<p>实验十二 迈克尔孙干涉</p>	<p>1. 掌握迈克尔孙干涉仪的调节和使用方法。 2. 调节和观察迈克尔孙干涉仪产生的干涉图，以加深对各种干涉条纹特点的理解 3. 应用迈克尔孙干涉仪测定钠D双线平均波长。</p>	<p>3</p>	<p>综合性</p>	<p>必选</p>	<p>通过介绍迈克尔孙莫雷实验让学生体会实践是检验真理的唯一标准。</p>	<p>课程思政目标 目标 1 目标 2 目标 3</p>
<p>合计</p>		<p>32 学时</p>				

五、实验教学内容

实验一 霍尔效应及应用

实验内容：

- (1) 测量霍尔电流 I_H 与霍尔电压 U_H 的关系
- (2) 测量砷化镓霍尔元件的灵敏度 K_H
- (3) 学会测定通长螺线管上轴线上向磁场分布规律
- (4) 判断半导体的类型

主要实验设备：

霍尔效应实验仪、直流稳压电源、电流表、电位差计、待测的半导体材料

主要消耗材料：

导线

课程思政元素：

培养学生追求真理实事求是的科学精神。

实验二 用惠斯通电桥测电阻

实验内容：

- (1) 用自组装惠斯通电桥测量标称值 100Ω 电阻
- (2) 测出自组电桥的灵敏度，计算待测电阻值得不确定度
- (3) 使用箱式电桥测量商品电阻的阻值

主要实验设备：

直流稳压电源、滑线变阻器、电阻箱（4个）、检流计、万用表等

主要消耗材料：

导线、开关

课程思政元素：

培养学生追求真理实事求是的科学精神。

实验三 电子示波器的使用

实验内容：

- (1) 测量示波器 Y 轴的电压灵敏度
- (2) 用扫描时间测正弦波和方波的周期和频率
- (3) 用李萨如图形测频率和相位图

主要实验设备:

SB-10 示波器、低频信号发生器、晶体管毫伏表、数字频率计

主要消耗材料:

导线

实验四 交流电桥**实验内容:**

- (1) 用自搭电容比较电桥, 测定待测电容 C_x 的电容量并计算出 ΔC_x 值和 R_x 值
- (2) 用自搭西林电桥, 取合适的 R_2 和 C_4 , 测定 C_x 和 R_x 值。要求 C_x 有四位有效数字
- (3) 用自搭自感比较电桥测定待测线圈的 L_x 及其 ΔL_x 和损耗电阻 R_x
- (4) 用麦克斯韦电桥, 测定待测线圈的 L_x 值, 要求尽可能高的测量精度, 写出实验操作步骤和有关数据

主要实验设备:

电阻箱、晶体管万用表(交流电流表)、低频信号发生器, 标准可变电容箱、标准电感、待测电容和待测线圈。

主要消耗材料:

连接导线

实验五 薄透镜焦距的测定**实验内容:**

- (1) 仪器的等高共轴调节;
- (2) 物距像距法测量凸透镜的焦距;
- (3) 两次成像法测量凸透镜的焦距;
- (4) 自准直法测量凸透镜的焦距;
- (5) 辅助透镜法测凹透镜的焦距。

主要实验设备:

光具座、凸透镜、凹透镜、白光源、物屏、像屏、尖头棒。

课程思政元素:

1. 社会主义核心价值观: 法制。
2. 透镜成像遵循规律, 社会人需要遵循社会法律。

实验六 望远镜和显微镜放大率的测定**实验内容:**

- (1) 测定移测显微镜的放大率;
- (2) 测定望远镜的放大率;

主要实验设备:

望远镜、显微镜、米尺及标尺、十字叉丝光阑、照明小灯。

课程思政元素:

1. 显微镜: 引导学生对微观世界进行讨论, 进行尊重生命的教育。
2. 望远镜: 加深对宇宙的认识: 了解天眼和南仁东先生, 坚定理想信念。

实验七 太阳能电池光电特性的测试**实验内容:**

- (1) 测量太阳能电池无光照时的伏安特性。
- (2) 测量有光照时太阳能电池的伏安特性。

主要实验设备:

实验八 偏振面的旋转和旋光仪

实验内容:

- (1) 观察光的偏振现象, 测定旋光仪零点读数。
- (2) 测定旋光溶液的旋光度。

主要实验设备:

旋光仪、不同浓度糖溶液的玻璃管

实验九 光强与光通量测量

实验内容:

- (1) 测量 LED 光强。
- (2) 积分球法测光源的光通量。

主要实验设备:

光强与光通量测量实验仪、直流数显稳压电源、积分球、LED 光强测试架、卤钨灯

课程思政元素:

介绍林兰英院士致力半导体材料合成报效祖国的事迹: 引导学生树立热爱祖国, 服务人民的远大理想。

实验十 分光计的调节和使用

实验内容:

- (1) 分光计的基本调解。
- (2) 棱镜角的测量。

主要实验设备:

分光计、平面反射镜、三棱镜

课程思政元素:

实验调节: 量变与质变, 实验中每一步的精密调节, 仪器各部分相互依存, 才能最终完成实验。

实验十一 夫琅禾费单缝衍射

实验内容:

- (1) 观察单缝的夫琅和费衍射现象。
- (2) 使用测微目镜测量钠光波长。

主要实验设备:

单缝衍射仪、测微目镜

课程思政元素:

发展的观点: 从衍射谈认识事物一般都是从简单到复杂的认识方法。

实验十二 迈克尔孙干涉

实验内容:

- (1) 调整迈克尔逊干涉仪并观察点光源的干涉条纹。
- (2) 观察等厚、等倾干涉条纹并测量氦氖激光波长。
- (3) 测量钠灯 D 双线波长差。
- (4) 观察白光的彩色干涉条纹。
- (5) 测量物质的折射率和物理的长度。

主要实验设备:

迈克尔逊干涉仪、钠光灯、氦氖激光器、毛玻璃屏、叉丝、白炽灯

课程思政元素：

介绍迈克尔孙莫雷实验：让学生体会实践是检验真理的唯一标准。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 养成严谨求实、实事求是的科学精神和善于动手实践动脑思考总结的物理学科素养 2. 团结协作的集体主义精神。	实验报告 操作规范性 课堂讨论
目标 1	1. 对实验相关的理论知识的深入学习。 2. 对实验常用仪器的基本原理和性能的掌握。 3. 对基本物理量的常用测量方法及减小误差方法的掌握。	实验报告 操作规范性 课堂讨论 出勤
目标 2	1. 对普通物理实验方法的掌握。 2. 对需要验证的相关定理和公式的理解。 3. 实际实验操作的规范性。 4. 测量数据及数据处理的准确程度。	实验报告 操作规范性 课堂讨论 出勤
目标 3	1. 结合相关理论知识自行设计实验方案。 2. 验证实验方案的合理性。 3. 对实验过程中出现的科学问题的思考。 4. 主动运用多种手段和方法解决问题的能力。	实验报告 操作规范性 课堂讨论 出勤

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (20%)	操作规范性 (40%)	实验报告 (40%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	——	10	10	分目标达成度= 0.2×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.4×(操作规范性平均成绩/操作规范性总分) +0.4×(实验报告平均成绩/实验报告总分)]
目标 1	40%	30%	40%	
目标 2	40%	30%	40%	
目标 3	20%	30%	10%	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

李正大. 大学物理实验(第 1 版). 上海：同济大学出版社. 2017 年

参考书目：

1. 杨述武. 普通物理实验教程(第 5 版). 北京：高等教育出版社. 2016

2. 钱锋、潘仁培主编. 大学物理实验（修订版）. 高等教育出版社，2005 年.
3. 赵家凤主编. 大学物理实验. 科学出版社，2005 年.
4. 李相根主编. 大学物理实验（第二版）. 高等教育出版社，2009 年.
5. 王铁云主编. 大学物理实验教程. 北京师范大学出版社，2011 年.

（二）网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC(慕课)-国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>
3. 中国知网: <https://www.cnki.net>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取近代物理实验教学相关的视频、课件、图片和资料等，校内网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等课程教学资源，开展交互式 and 体验式学习。
2. 巩固和加深对物理学基本概念、定理和基本规律的理解和掌握，学会和掌握物理量的基本测量方法和分析处理实验数据的基本方法。
3. 注重物理学理论知识与日常生活的密切联系，提升理论联系实际的能力。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：培养学生科学思维和创新精神，培养学生要具有国际视野和安全意识，要敢于批判质疑，培养学生的团结协作勇于克服困难的意志品质。	课前认真预习，理论知识特别扎实，在实验课上对仪器的操作和使用规范，数据的记录和处理详实准确，对实验结果敢于提出质疑和猜想并进行验证，善于沟通协作，动脑动手解决实验进程中的问题。	课前认真预习，理论知识比较扎实，在实验课上对仪器的操作和使用规范，数据的记录和处理详实准确，善于沟通协作，对实验结果敢于提出质疑和猜想，动脑动手解决实验进程中的问题。	课前认真预习，理论知识不扎实，在实验课上对仪器的操作和使用规范，数据的记录和处理详实准确，对实验结果偶尔提出质疑和猜想，善于沟通协作，动脑动手解决实验进程中的问题。	课前认真预习，在实验课上对仪器的操作和使用比较规范，数据的记录和处理详实准确，不善于沟通协作，在老师或小组成员的帮助下可以解决实验进程中的问题。	在实验课上对仪器的操作和使用不规范，数据的记录详实准确，数据的处理不完整，不善于沟通协作，不能很好的动脑动手解决实验进程中的问题。
目标 1: 了解使用实验室常见的测量仪器，熟悉基本的实验方法，学习误差理论的相关概念及有效数字基本知识，能用各种数据处理方法处理实验数据，培养基本的实验技能；	了解普物实验的基本思想，熟练掌握实验相关的力热理论知识；极为熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，懂得常用仪器的基本原理和性能，熟练掌握力热实验方法。	了解普物实验的基本思想，较好掌握实验相关的力热理论知识；熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，懂得常用仪器的基本原理和性能，熟练掌握力热实验方法。	了解普物实验的基本思想，基本掌握实验相关的力热理论知识；比较熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，了解常用仪器的基本原理和性能，基本掌握力热实验方法。	了解普物实验的基本思想，大体掌握实验相关的力热理论知识；基本熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，了解常用仪器的基本原理和性能，大体掌握力热实验方法。	了解普物实验的基本思想，不能掌握实验相关的力热理论知识；不太熟悉力热实验中基本物理量常用的测量方法及减小误差的方法，不太了解常用仪器的基本原理和性能，不能掌握力热实验方法。
目标 2: 能够通过实验操作完成 1-2 个物理量的测量，通过实验现象的观察、实验数据的分析，	能熟练进行实验操作，完成多个物理量的测量，能通过实验现象的观察、实验数据的分析，	能较熟练通过实验操作完成多个物理量的测量，能通过实验现象的观察、实验数据的分析，	基本能通过实验操作完成多个物理量的测量，基本能通过实验现象的观察、数据的分析，	勉强能通过实验操作完成多个物理量的测量，勉强能通过实验现象的观察、数据的分析，	不能通过实验操作完成多个物理量的测量，不能通过实验现象的观察、数据的分析，从

理论和实际相结合，深入认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解；	从理论和实际相结合，深入认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。	从理论和实际相结合，较深入认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。	从理论和实际相结合，认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。	从理论和实际相结合，了解物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。	理论和实际相结合，认识物理现象，加深对物理概念和物理规律的理解，不能熟练地把学得的理论知识用于指导实验、分析实验。
目标 3：根据实验要求，在老师引导下设计实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；学会对实验过程进行反思，培养自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力。	能根据实验需要，自主设计优秀实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；能对实验过程进行反思，培养科学思维和创新意识；能熟练掌握实验研究的基本方法，提高分析能力和创新能力；能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。	能根据实验需要，自主设计优良实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；能对实验过程进行反思，培养科学思维和创新意识；能较熟练掌握实验研究的基本方法，提高分析能力和创新能力；能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。	能根据实验需要，自主设计优良实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；能对实验过程进行一些反思，培养科学思维和创新意识；了解掌握实验研究的基本方法，稍微提高分析能力和创新能力；能勉强自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。	能根据实验需要，在老师指导下自主设计优良实验方案并实施，获得与之相匹配的实验结果；能对实验过程进行一些反思；了解实验研究的基本方法，稍微提高分析能力和创新能力；不能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。	不能根据实验需要，设计实验方案并实施，获得与之相匹配的实验；不能对实验过程进行反思；不能掌握实验研究的基本方法；不能自学拓展相关知识和与他人沟通协作的能力，为进一步的理论学习、实验训练和科学研究打下坚实的基础。

大纲撰写人：徐井华 参与人：崔舒 张勇 姜成果 审核人：汉语

复变函数与积分变换课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	复变函数与积分变换	课程代码	200600150	开课单位	数学学院
英文名称	Function of Complex Variable and Integral Transformation	课程性质	学科基础必修课程	开设学期	4
适用专业	机械电子工程	课程学时	48	课程学分	3
先修课程	高等数学	后续课程	机械工程测试技术基础	课程负责人	代丽丽

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：熟悉复变函数发展历史及重要数学家的贡献；树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	由课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生平时成绩来评价。
目标 1：能够给出复变函数及其极限和连续的概念，会判断复变函数的可导性与解析性，描述初等解析函数、初等多值函数的基本性质；并能运用柯西积分基本理论和留数基本理论计算复积分；熟知解析函数的级数理论，能将解析函数展成幂级数和洛朗级数，体会复变函数的基本研究方法和论述方法。	由课前自主学习，章节测验，课堂讲授和课后作业等环节共同支撑，依据平时成绩和期末考试共同来评价。
目标 2：学生能够熟练应用傅立叶变换和拉普拉斯变换的概念、性质有效地解决一些实际问题，具有建立比较复杂系统数学模型的能力，具备分析问题、解决问题的水平和能力。	由课前自主学习，章节测验，课堂讲授和课后作业等环节共同支撑，依据平时成绩和期末考试共同来评价。
目标 3：关注复变函数、积分变换的发展趋势，通过分组完成各章的自主学习任务和小组交流，在学习中培养沟通交流能力、团队合作精神 and 终身学习意识，促进共同发展。	由课前自主学习，章节测验，课堂讲授和课后作业等环节共同支撑，依据章节测验与平时成绩共同来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.1：具有从事机电工程工作所需的数学和自然科学基本知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1	H
问题分析	指标点 2.2：能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂机电工程问题。	目标 2	M
个人和团队	指标点 9.2：能够在团队中独立或合作开展工作。	目标 3	L

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 复数与复平面	讲授法 小组讨论	第一节 熟知复数基本概念、性质及运算； 第二节 能给出平面点集的几个定义； 第三节 能描述扩充复平面及其球面表示。	欧拉在失明之后仍坚持工作，学习化坚持不懈的精神，不是“上帝为我们关上一扇门后同时又打开一扇窗”的，打开那扇窗的是我们自己，努力得不到想要的结果，但是不努力是什么结果也没有的。与此同时，努力的过程就是成功路途中的一道靓丽的风景。	课程思政 目标 目标 1 目标 3	4
第二章 解析函数	讲授法 小组讨论	第一节 能阐述复变函数的概念及其极限和连续性； 第二节 能描述复变函数导数以及解析函数的概念； 第三节 理解函数可导与解析的关系，会判断函数的可导性与解析性； 第四节 能描述初等函数的概念和基本性质。	需要引导学生根据复变函数在某点可导和在某区域内可导的定义，定义复变函数在某区域内解析、在某点解析和在某闭域内解析，认识不同概念之间的对立统一，培养学生良好的数学表达能力。	课程思政 目标 目标 1 目标 3	6
第三章 复变函数的积分	讲授法 小组讨论	第一节 能复述复变函数积分定义及其简单性质； 第二节 熟知柯西积分定理及共推广； 第三节 会运用柯西积分公式及其推论计算复积分； 第四节 能阐述解析函数与调和函数的关系。	柯西作为一位高产的数学家有一个性格弱点——不善与人交流，这个弱点使得他受到周围人的排挤。启发学生不要被自己的某些“劣势”影响了自己的人生，每个人都存在自己的弱点，人无完人；同时，也教导学生不要将同伴的弱点放大进而嘲笑，应该做的是尽自己的能力去帮助他，增加他克服弱点的信心。	课程思政 目标 目标 1 目标 3	8
第四章 解析函数的级数表示	讲授法 小组讨论 课堂讨论法	第一节 能描述复数项级数收敛的概念； 第二节 会计算幂级数的收敛半径，熟知幂级数的运算及其性质； 第三节 能够熟练运用泰勒定理将解析函数展成幂级数； 第四节 能够熟练运用洛朗定理将解析函数展成洛	通过复习实数域上数项级数的收敛性，体验复变函数理论的构建过程中用到的猜想、类比转化等数学思想，举一反三、融会贯通，培养学生创新思维能力及创新意识、探索精神。	课程思政 目标 目标 1 目标 3	4

		朗级数； 第五节 了解解析函数孤立奇点的概念及其分类。			
第五章 留数及其 应用	讲授法 小组讨论 课堂讨论 法	第一节 熟知留数的基本概念，会运用留数定理计算复积分； 第二节 会运用留数定理计算定积分。	通过复积分计算方法的讲解，引导学生遇到日常生活中的实际问题时，需要学会从不同维度、不同立场和不同阶段，动态地分析研究，得出比较合乎逻辑的结果和观点，使自己的分析更全面、更彻底，做出的决定更富有决策性和高瞻远瞩的特点。	课程思政 目标 目标 1 目标 3	6
第六章 共形映射	讲授法 小组讨论 课堂讨论 法	第一节 熟知共形映射的概念，总结解析函数和共形映射关系； 第二节 会分析分式变换结构，列举它的性质； 第三节 能够阐述分式变换的条件； 第四节 分析幂函数和指数函数的映射性质。		目标 1	6
第七章 傅里叶 变换	讲授法 小组讨论 课堂讨论 法	第一节 熟知傅里叶变换及其逆变换的概念； 第二节 了解单位脉冲函数的傅里叶变换； 第三节 能描绘傅里叶变换的性质； 第四节 能描述卷积概念与卷积定理。	将傅立叶变换与 5G 技术、华为事件相联系，通过介绍我国通讯领域的发展成就及分析美国打压华为的本质，对学生进行家国情怀教育，鞭策学生立志成才、提升格局，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而努力学习。	课程思政 目标 目标 2 目标 3	6
第八章 拉普拉斯 变换	讲授法 小组讨论 课堂讨论 法	第一节 熟知拉普拉斯变换的概念及存在定理； 第二节 能描绘拉普拉斯变换的性质； 第三节 能给出拉普拉斯逆变换的定义，会计算函数的拉普拉斯逆变换； 第四节 了解拉普拉斯变换的应用。		目标 2	8
合 计				48 学时	

五、主要教学内容及教学要求

第一章 复数与复平面

【教学内容】

第一节 复数

1. 复数的概念
2. 复数的向量表示和复平面
3. 复数的运算
4. 复数的三角表示和复数的方根

第二节 复平面点集

1. 平面点集的几个概念
2. 直线和半平面
3. 扩充复平面及其球面表示

【课程思政元素】

1. 复数域：复变函数论这门课程研究的主要对象是建立在复数域上的函数理论，学生们从小学到大学，比较熟悉的是实数域，所研究的数学对象也基本是建立在实数域上的，所以对复数域了解的并不多。但实数域是有局限的，在其上研究的理论也受到一定的约束。数域的变化可看做是函数的生存环境发生了变化。类似地，人们为了发展自己、提高自身的专业素养，往往也要通过改善环境来达到目的。上大学、读研究生、出国深造、名校访问等都是通过改良自身所处环境来提高自己的学识和能力的。这一点对完善自我、创业就业都是有利的。

2. 欧拉方程：欧拉在失明之后仍坚持工作，欧拉这种坚持不懈的精神是这节思政课的重点，让学生明白，不是“上帝为我们关上一扇门后同时又打开一扇窗”的，打开那扇窗的是我们自己的坚持不懈的努力。也许，努力得不到想要的结果，但是不努力是什么结果也没有的。与此同时，努力的过程就是成功路途中的一道靓丽的风景线。

【教学重点及难点】

教学重点：

复数

教学难点：

扩充复平面

第二章 解析函数

【教学内容】

第一节 复变函数的概念、极限与连续性

1. 复变函数的概念
2. 复变函数的极限
3. 复变函数的连续性

第二节 解析函数的概念

1. 复变函数的导数
2. 解析函数的概念

第三节 函数可导与解析的充要条件

1. 柯西-黎曼方程
2. 函数可导的充要条件
3. 函数解析的充要条件

第四节 初等函数

1. 指数函数
2. 对数函数
3. 幂函数
4. 三角函数与反三角函数
5. 双曲函数与反双曲函数

【课程思政元素】

复变函数解析的概念：需要引导学生根据复变函数在某点可导和在某区域内可导的定义，定义复变函数在某区域内解析、在某点解析和在某闭域内解析，认识不同概念之间的对立统一，培养学生良好的数学表达能力。

【教学重点及难点】

教学重点：

解析函数的概念

教学难点：

初等多值函数

第三章 复变函数的积分

【教学内容】

第一节 复变函数积分的概念

1. 复变函数积分的定义
2. 复变函数积分的性质
3. 复变函数积分的基本计算方法

第二节 柯西-古萨定理及其推广

1. 柯西-古萨定理
2. 原函数
3. 复合闭路定理

第三节 柯西积分公式及其推论

1. 柯西积分公式
2. 高阶导数公式

第四节 解析函数与调和函数的关系

1. 偏积分法
2. 线积分法
3. 不定积分法

【课程思政元素】

1. 柯西积分公式：这又是“一线”决定“一面”的例证，再次体现了复变函数论课程的“见微知著”“以偏概全”的特性。其实人生的很多过程也是如此，可以说人的一生常常会出现“一点”决定“一线”甚至“一面”的情形。就上大学这一人生的节点来说，我们并不否认成才并非读书一路可行，但就普遍情况而言，“上”和“不上”对一个人来说很可能会影响其一生，因为大学往往意味着将来的就业机会、工作地点、收入、职位、工作性质等诸多方面的不同，所以“上”这一点往往一定程度上决定着人生的“一面”。

2. 柯西作为一位高产的数学家有一个性格弱点——不善与人交流，这个弱点使得他受到周围人的排挤，而这节思政课的主要内容就是让学生明白，不要被自己的某些“劣势”影响了自己的人生，每个人都存在自己的弱点，人无完人；同时，也教导学生不要将同伴的弱点放大进而嘲笑，应该做的是尽自己的能力去帮助他，增加他克服弱点的信心。

【教学重点及难点】

教学重点：

柯西积分定理及其推广

教学难点：

柯西积分公式及其推论

第四章 复数项级数

【教学内容】

第一节 复数项级数

1. 复数列和复数项级数的极限
2. 复级数

第二节 幂级数

1. 幂级数的概念
2. 收敛半径和收敛圆
3. 收敛半径的求法
4. 幂级数的运算及性质

第三节 解析函数的泰勒展开

1. 泰勒定理
 2. 解析函数的性质
 3. 一些初等函数的泰勒展式
- 第四节 解析函数的罗朗展开

1. 罗朗定理
 2. 一些初等函数的罗朗展式
- 第五节 孤立奇点

1. 可去奇点
2. 极点
3. 本性奇点
4. 函数在无穷远点的性质

【课程思政元素】

幂级数、泰勒级数：通过介绍复变量函数理论的构建过程中用到的猜想、类比、转化等数学思想，举一反三、融会贯通，培养学生创新思维能力及创新意识、探索精神。

【教学重点及难点】

教学重点：
解析函数的泰勒展开式

教学难点：
解析函数的洛朗展开式

第五章 留数及其应用

【教学内容】

第一节 留数

1. 留数的定义
2. 留数定理
3. 留数的计算方法
4. 在无穷远点的留数

第二节 留数在积分计算上的应用

1. 形如 $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x)dx$ 的积分
2. 形如 $\int_{-\infty}^{+\infty} R(x)e^{i\alpha x} dx (\alpha > 0)$ 的积分
3. 形如 $\int_0^{2\pi} R(\sin \theta, \cos \theta)d\theta$ 的积分

【教学重点及难点】

教学重点：

留数定理

教学难点：

用留数定理计算实积分

第六章 共形映射

【教学内容】

第一节 共形映射

1. 共形映射的概念
2. 解析函数与共形映射

第二节 分式线性变换

1. 分式线性变换的结构
2. 分式线性变换的性质

第三节 确定分式线性变换的条件

第四节 几个初等函数所构成的映射

1. 幂函数
2. 指数函数

【教学重点及难点】

教学重点：

分式线性变换

教学难点：

初等函数所构成的映射

第七章 傅里叶变换

【教学内容】

第一节 傅里叶变换的定义

1. 傅里叶级数

2. 傅里叶积分与傅里叶变换

第二节 单位脉冲函数及其傅里叶变换

1. 单位脉冲函数

2. δ 函数的傅里叶变换

第三节 傅里叶变换的性质

1. 基本性质

2. 应用举例

第四节 卷积

1. 卷积定义

2. 卷积定理

【课程思政元素】

解析函数的应用：将傅立叶变换与 5G 技术、华为事件相联系，通过介绍我国通讯领域的发展成就及分析美国打压华为的本质，对学生进行家国情怀教育，鞭策学生立志成才、提升格局，为实现中华民族伟大复兴的中国梦而努力学习。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 傅里叶变换的性质

(2) 傅里叶变换及逆变换的方法.

教学难点：

(1) 傅里叶变换的方法

(2) 傅里叶逆变换的方法

第八章 拉普拉斯变换

【教学内容】

第一节 拉普拉斯变换的定义

1. 拉普拉斯变换的定义

2. 拉普拉斯变换存在定理

第二节 拉普拉斯变换的性质

1. 线性性质与相似性质

2. 微分性质

3. 积分性质

4. 卷积与卷积定理

第三节 拉普拉斯逆变换

1. 反演积分公式

2. 利用留数计算反演积分

第四节 拉普拉斯变换的应用

1. 求解常微分方程（组）

2. 综合举例

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 拉普拉斯变换的性质

(2) 拉普拉斯变换的应用

教学难点：
利用留数计算拉普拉斯变换

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 熟悉复变函数发展历史及重要科学家的贡献； 2. 树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	1. 课堂表现；2. 分组讨论
目标 1	1. 解析函数的定义及其基本性质； 2. 柯西积分基本理论； 3. 解析函数级数基本理论和留数基本理论； 4. 傅里叶变换和拉普拉斯变换的概念及性质。	1. 章节测验；2. 课堂表现 3. 分组讨论；4. 课后作业 5. 期末考试
目标 2	熟练运用复变函数、积分变换的方法有效地解决一些物理问题。	1. 章节测验；2. 课堂表现 3. 分组讨论；4. 课后作业 5. 期末考试
目标 3	1. 自主学习能力； 2. 沟通交流能力； 3. 团队协作精神。	1. 课堂表现；2. 课后作业 3. 分组讨论

七、成绩评定

课程教学目标	章节测验 (10%)	课堂表现 (10%)	分组讨论 (10%)	课后作业 (10%)	期末考试 (60%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	——	10%	10%	——	——	分目标达成度= $[0.1 \times (\text{章节测验平均成绩} / \text{章节测验总分}) + 0.1 \times (\text{课堂表现平均成绩} / \text{课堂表现总分}) + 0.1 \times (\text{分组讨论平均成绩} / \text{分组讨论总分}) + 0.1 \times (\text{课后作业平均成绩} / \text{课后作业总分}) + 0.6 \times (\text{期末考试平均成绩} / \text{期末考试总分})]$
目标 1	60%	50%	30%	60%	70%	
目标 2	40%	30%	20%	30%	30%	
目标 3	——	10%	40%	10%	——	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

教材：马柏林. 复变函数与积分变换. 北京：北京大学出版社，2015.

参考书目：

1. 李红、谢松法. 复变函数与积分变换（第五版），北京：高等教育出版社，2018.
2. 李红、谢松法. 复变函数与积分变换学习辅导与习题全解，北京：高等教育出版，2013.
3. 冯复科. 复变函数与积分变换. 北京：科学出版社，2015.
4. 吕林燕、王以忠等. 应用复变函数与积分变换（第二版），徐州：中国矿业大学出版社，2018.

5. 李建林编. 复变函数与积分变换典型题分析解集 (第二版), 西安: 西北工业大学出版社, 2001.
6. 盖云英、包革军编. 复变函数与积分变换, 北京: 科学出版社, 2001.
7. 刘子瑞, 徐忠昌. 复变函数与积分变换, 北京: 科学出版社, 2011.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC(慕课)-国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>
3. 大学生自学网: <http://v.dxsbb.com/ligong/468/>
4. 中国知网: <https://www.cnki.net>.

九、课程学习建议

建议学生在课程学习的过程中注重以下三个环节:

1. 按照老师布置的课前和课后任务, 利用学习通平台、微信群、QQ 群, 开展交互式 and 体验式学习。
2. 以极限为工具, 以复变函数的微积分理论、级数理论和积分变换为核心, 分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系, 构建课程知识网络结构图, 形成系统的知识体系。
3. 注重复变函数和积分变换的应用。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：熟悉复变函数发展历史及重要数学家的贡献；树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	能够熟练描述复变函数发展历史及重要数学家的贡献；能够树立社会主义核心价值观，了解中国国情，正确理解个人与社会的关系。	能够描述复变函数发展历史及重要数学家的贡献；基本上树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	了解复变函数发展历史及重要数学家的贡献；树立社会主义核心价值观，基本上了解中国国情，能理解个人与社会的关系。	基本上了解复变函数发展历史及重要数学家的贡献；树立社会主义核心价值观，不太了解中国国情，基本上能理解个人与社会的关系。	不了解复变函数发展历史及重要数学家的贡献；没有树立社会主义核心价值观，不了解中国国情，不理解个人与社会的关系。
目标 1：能够给出复变函数及其极限和连续的概念，会判断复变函数的可导性与解析性，描述初等解析函数、初等多值函数的基本性质；并能运用柯西积分基本理论和留数基本理论计算复积分；熟知解析函数的级数理论，能将解析函数展成幂级数和洛朗级数，体会复变函数的基本研究方法和论述方法。	能够熟练给出复变函数及其极限和连续的概念，会判断复变函数的可导性与解析性，熟练描述初等解析函数、初等多值函数的基本性质；并能熟练运用柯西积分基本理论和留数基本理论计算复积分；熟知解析函数的级数理论，能将解析函数展成幂级数和洛朗级数，深刻体会复变函数的基本研究方法和论述方法。	能够给出复变函数及其极限和连续的概念，会判断复变函数的可导性与解析性，能够描述初等解析函数、初等多值函数的基本性质；并能运用柯西积分基本理论和留数基本理论计算复积分；了解解析函数的级数理论，能将解析函数展成幂级数和洛朗级数，体会复变函数的基本研究方法和论述方法。	了解复变函数及其极限和连续的概念，基本上会判断复变函数的可导性与解析性，了解初等解析函数、初等多值函数的基本性质；并能运用柯西积分基本理论和留数基本理论计算复积分；了解解析函数的级数理论，能将解析函数展成幂级数和洛朗级数，基本上能体会复变函数的基本研究方法和论述方法。	基本上了解复变函数及其极限和连续的概念，不能判断复变函数的可导性与解析性，基本上了解初等解析函数、初等多值函数的基本性质；不能运用柯西积分基本理论和留数基本理论计算复积分；基本上了解解析函数的级数理论，能将解析函数展成幂级数和洛朗级数，基本上了解复变函数的基本研究方法和论述方法。	不了解复变函数及其极限和连续的概念，不能判断复变函数的可导性与解析性，不了解初等解析函数、初等多值函数的基本性质；不能运用柯西积分基本理论和留数基本理论计算复积分；不了解解析函数的级数理论，不能将解析函数展成幂级数和洛朗级数，不能了解复变函数的基本研究方法和论述方法。

<p>目标 2: 学生能够熟练应用傅立叶变换和拉普拉斯变换的概念、性质有效地解决一些实际问题, 具有建立比较复杂系统数学模型的能力, 具备分析问题、解决问题的水平和能力。</p>	<p>学生能够熟练运用复变函数、积分变换的方法有效地解决一些问题, 具有建立比较复杂系统数学模型的能力, 具备分析问题、解决问题的水平和能力。</p>	<p>学生能够运用复变函数、积分变换的方法解决一些问题, 基本上具有建立比较复杂系统数学模型的能力, 基本上具备分析问题、解决问题的水平和能力。</p>	<p>学生了解复变函数、积分变换的方法, 能够解决一些问题, 具有一定的建立比较复杂系统数学模型的能力, 分析问题、解决问题的水平和能力比较强。</p>	<p>学生基本上不能够运用复变函数、积分变换的方法解决一些问题, 基本上不具有建立比较复杂系统数学模型的能力, 基本上不具备分析问题、解决问题的水平和能力。</p>	<p>学生不能够运用复变函数、积分变换的方法解决一些问题, 不具有建立比较复杂系统数学模型的能力, 不具备分析问题、解决问题的水平和能力。</p>
<p>目标 3: 关注复变函数、积分变换的发展趋势, 通过分组完成各章的自主学习任务和小组交流, 在学习中培养沟通交流能力、团队合作精神和终身学习意识, 促进共同发展。</p>	<p>特别关注复变函数、积分变换的发展趋势, 积极完成自主学习任务, 沟通交流能力特别强, 具有团队合作精神和终身学习意识。</p>	<p>关注复变函数、积分变换的发展趋势, 能够完成自主学习任务, 沟通交流能力比较强, 团队合作精神和终身学习意识比较强。</p>	<p>比较关注复变函数、积分变换的发展趋势, 自主学习任务完成得比较好, 沟通交流能力特别强, 具有一定的团队合作精神和终身学习意识。</p>	<p>不太关注复变函数、积分变换的发展趋势, 自主学习任务完成得一般, 沟通交流能力比较差, 团队合作精神和终身学习意识不强。</p>	<p>不关注复变函数、积分变换的发展趋势, 不能完成自主学习任务, 沟通交流能力差, 不具有团队合作精神和终身学习意识。</p>

大纲撰写人: 彭维玲 参与人: 代丽丽 审核人: 王丽丽

计算方法课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	计算方法	课程代码	200600151	开课单位	数学学院
英文名称	Calculation Method	课程性质	学科基础必修课程	开设学期	5
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 32+实验 8	课程学分	2
先修课程	高等数学 C 语言程序设计	后续课程	机械工程控制技术	课程负责人	张洪为

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解计算方法的发展历程和它在科学及工程中的应用，培养学生的科学精神和意志品质，激发学生勇于创新的精神，提高学生学习的积极性。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据作业及平时成绩来评价。
目标 1：学生能够较为系统的掌握现代科学计算中常用的数值计算方法及其原理，包括插值法、函数的最佳平方逼近、数值积分和线性方程组的数值解法等。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问、小组讨论、章节测验等环节共同支撑，依据平时成绩、课后作业和章节测验来评价。
目标 2：根据具体问题，学生能够写出相应的数值算法，并能够进行收敛性分析和误差估计。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，小组讨论、章节测验等环节共同支撑，依据平时成绩、课后作业和章节测验来评价。
目标 3：学生能够根据实际问题，设计合适的数值计算方法，并能利用计算机软件编程实现。	小组讨论和上机实验等环节共同支撑，依据实验报告来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.2：具有从事机电工程工作所需的工程力学、材料科学、热力学、流体力学、电工电子学等工程基础知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1	H
使用现代工具	指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂机电工程问题进行分析、计算与设计。	目标 2	M
	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。	目标 3	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 绪论	讲授法	第一节 能熟知数值分析研究的对象及特点 第二节 能简述误差的来源和分类，能简述数值运算的若干误差估计方法 第三节 能熟知数值运算中误差定性分析方法，能熟知病态问题和条件数的概念，能归纳避免误差危害的若干原则 第四节 能归纳数值计算方法中算法设计的若干原则	介绍计算方法的发展历程和在科学工程中的应用，我国数学家推动计算方法发展的案例，如在计算多项式时，我国数学家秦九韶提出的秦九韶算法相比直接计算降低了运算量，培养学生的科学精神和意志品质，激发学生勇于创新的精神，培养学生爱国情怀。	课程思政目标 1-3	2
第二章 插值法	讲授法 课堂讨论	第一节 熟知插值问题的概念 第二节 熟知拉格朗日多项式的构造原理和误差估计 第三节 能简述拉格朗日多项式的不足，能熟知牛顿插值多项式的构造原理和误差估计，能熟知差分形式的牛顿插值公式的构造方法 第四节 能简述低次插值的病态特性，能熟知分段低次插值的构造原理	介绍拉格朗日插值法和牛顿插值法时，穿插元代数学家朱世杰在所著的四元玉鉴中提出的高次内插法，其早于拉格朗日等西方数学家提出的拉格朗日插值、牛顿插值等数百年。通过该事例激发学生的爱国情怀，增强民族自豪感，引导学生在未来学习和工作中发扬先人艰苦奋斗、敢于探索、刻苦钻研的精神，传承中国科技之光，继承科学思想。	课程思政目标 1-3	7
第三章 函数逼近与快速傅里叶变换	讲授法 小组合作	第一节 能简述最佳一致逼近与最佳平方逼近的概念 第二节 能熟知勒让德多项式和切比雪夫多项式的构造方法 第二节 能熟知用正交多项式构造最佳平方逼近多项的基本方法 第三节 能简述最小二乘法的基本原理，熟知用最小二乘法进行曲线拟合的基本方法		目标 1-3	8

第四章 数值积分 与数值微 分	讲授 法 课堂 讨论	<p>第一节 能熟知构造积分公式的基本思想，能简述插值型的求积公式内容和代数精度的概念</p> <p>第二节 能熟知牛顿-柯特斯公式的内容，能熟知 $n=1, 2, 3$ 时柯特斯公式的系数，能简述辛普森公式的内容</p> <p>第三节 能熟知复合求积公式的构造原理，能简述复合梯形公式和复合辛普森公式的内容</p> <p>第四节 能熟知高斯型求积公式的定义，能简述插值节点时高斯点的条件，熟知高斯型求积公式的构造原理</p>	<p>求解不规则几何形体的面积、体积，或计算物体的重心位置——经典力学中的重要问题均会转换为积分的计算问题，而现实应用中，许多积分直接计算是非常繁琐的，甚至被积函数 $f(x)$ 是用表格形式给出——$f(x)$ 的表达式未知，这时需要采用合适的数值积分方法，如插值型求积公式、Newton-Cotes 公式、龙贝格积分法等求解相应的积分问题的近似解。通过以上例子，向学生说明数值积分在科学工程中的重要性，对促进科学社会发展是不可缺少的。激发学生努力学习，掌握好知识，敢于创新，促进祖国社会向前发展。</p>	课程思 政目标 目标 1-3	7
第五章 线性方程 组的直接 解法	讲授 法 小组 合作	<p>第一节 熟知高斯消去法求解线性方程组的算法原理，熟知矩阵三角分解法和列主元消去法求解线性方法组的原理</p> <p>第二节 熟知矩阵直接三角分解法、平方根法和追赶法求解线性方程组的算法原理</p> <p>第三节 熟知向量范数和矩阵范数的概念，熟知向量范数和矩阵范数的计算方法</p> <p>第四节 熟知病态方程组、病态矩阵的概念和矩阵的条件的定义，能简述利用条件数判断线性方程组是良态还是病态</p>	<p>对病态方程组 $Ax = b$ 的求解，系数矩阵 A 带有微小的误差，将会导致计算结果产生巨大的偏差，通过这个结果可告诉学生：差之毫厘，谬以千里，细节决定成败，平时做事要认真踏实，尽可能准确无误，否则可能使得结果和预期产生巨大的偏差。</p>	课程思 政目标 目标 1-3	8
合计				32 学时	

(二) 实验教学目、学时对课程目标的支撑情况

实验项目 名称	实验目标	时数	实验项目 类型	实验 要求	支撑的课程 目标
------------	------	----	------------	----------	-------------

实验一 拉格朗日插值算法的程序实现	目的： (1) 让学生在学习了拉格朗日插值的理论后，利用该理论能够构造求解该类典型问题数值解的算法； (2) 通过编程实现该算法，能够加强对该算法的理解； (3) 通过编程练习提高学生的程序设计能力； 内容： 用 Lagrange 插值公式，对给定的 n ，用离散数据进行插值计算。	2	验证型		目标 3
实验二 最小二乘曲线拟合	目的： (1) 通过本次实验培养学生学会利用 Matlab 曲线拟合库函数（如：polyfit 函数）编写程序解决最小二乘拟合问题的能力 (2) 引导学生对实验结果进行观察分析，培养学生对实验结果的观察、分析能力。 内容： 对给定的实验数据利用 Matlab 曲线拟合库函数编写程序进行曲线拟合。	2	验证型	必修	目标 3
实验三 复合求积公式	目的： (1) 加深学生对复合求积公式的理解； (2) 提高学生的编程能力； 内容： 取不同的步长 h ，分别用复合梯形公式及复合辛普森求积公式计算积分 $\int_0^1 \sqrt{x} \ln x dx = -\frac{4}{9}$ ，并与积分精确值比较，是否存在一个最小的 h ，使得精度不能再被改善？	2	验证型	必修	目标 3
实验四 列选主元高斯消元法解线性方程组	目的： (1) 加强学生对算法的理解，并会用该算法求解线性方程组； (2) 通过编程练习提高学生的程序设计能力； 内容： 编写列选主元高斯消元法的程序并求解简单的线性方程组。	2	验证型	必修	目标 3
合 计		8 学时			

五、主要教学内容及教学重难点

第一章 数值分析与科学计算引论

【教学内容】

第一节 数值分析的对象、作用与特点

1. 数学科学与数值分析
2. 计算数学与科学计算
3. 计算方法与计算机
4. 数值问题与算法

第二节 数值计算的误差

1. 误差来源与分类
2. 误差与有效数字
3. 数值计算的误差估计

第三节 误差定性分析与避免误差危害

1. 算法的数值稳定性
2. 病态问题与条件数
3. 避免误差危害

【课程思政元素】

介绍计算方法的发展历程和在科学工程中的应用，我国数学家推动计算方法发展的案例，如在计算多项式时，我国数学家秦九韶提出的秦九韶算法相比直接计算降低了运算量，培养学生的科学精神和意志品质，激发学生勇于创新的精神，培养学生爱国情怀。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 计算方法的地位、作用和特点
- (2) 误差和误差限的定义、病态问题、数值算法的稳定性和避免误差危害的若干原则

教学难点：

数值算法的稳定性、病态问题及避免误差危害的若干原则

第二章 插值法

【教学内容】

第一节 引言

1. 插值问题的提出
2. 多项式插值

第二节 拉格朗日插值

1. 线性插值与抛物线插值
2. 拉格朗日插值多项式
3. 插值余项与误差估计

第三节 均差与牛顿插值公式

1. 插值多项式的逐次生成
2. 均差及其性质
3. 牛顿插值多项式
4. 差分形式的牛顿插值多项式

第四节 分段低次插值

1. 高次插值的病态性质
2. 分段线性插值

【课程思政元素】

介绍拉格朗日插值法和牛顿插值法时，穿插元代数学家朱世杰在所著的四元玉鉴中提出的高次内插法，其早于拉格朗日等西方数学家提出的拉格朗日插值、牛顿插值等数百年。通过该事例激发学生的爱

国情怀，增强民族自豪感，引导学生在未来学习和工作中发扬先人艰苦奋斗、敢于探索、刻苦钻研的精神，传承中国科技之光，继承科学思想。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 拉格朗日插值多项式的构造方法，拉格朗日插值余项及误差分析
- (2) 牛顿插值多项式的构造方法
- (3) 分段低次插值函数的构造方法

教学难点：

- (1) 拉格朗日插值多项式的构造原理和误差估计
- (2) 高次插值的病态特性

第三章 函数逼近与快速傅里叶变换

【教学内容】

第一节 函数逼近的基本概念

1. 函数逼近与函数空间
2. 最佳逼近

第二节 正交多项式

1. 正交函数族与正交多项式
2. 勒让德多项式
3. 切比雪夫多项式

第三节 最佳平方逼近

1. 最佳平方逼近及其计算
2. 用正交函数族作最佳平方逼近
3. 切比雪夫级数

第四节 曲线拟合的最小二乘法

1. 最小二乘法及其计算
2. 用正交多项式作最小二乘法

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 最佳平方逼近的定义和最佳平方逼近多项式的求解原理，利用勒让德正交多项式求最佳平方逼近多项式

(2) 最小二乘法的基本思想，最小二乘法求解拟合曲线的基本原理，最小二乘拟合曲线的计算

教学难点：

- (1) 最佳平方逼近多项式的计算原理，利用正交多项式做最佳平方逼近
- (2) 最小二乘法曲线拟合的计算原理。

第四章 数值积分与数值微分

【教学内容】

第一节 数值积分概论

1. 数值积分的基本思想
2. 代数精度的概念
3. 插值型的求积公式
4. 求积公式的余项
5. 求积公式的收敛性与稳定性

第二节 牛顿-柯特斯公式

1. 柯特斯系数与辛普森公式
2. 偶阶求积公式的代数精度
3. 辛普森公式的余项

第三节 复合求积公式

1. 复合梯形公式
2. 复合辛普森求积公式

【课程思政元素】

求解不规则几何形体的面积、体积，或计算物体的重心位置——经典力学中的重要问题均会转换为积分的计算问题，而现实应用中，许多积分直接计算是非常繁琐的，甚至被积函数 $f(x)$ 是用表格形式给出—— $f(x)$ 的表达式未知，这时需要采用合适的数值积分方法，如插值型求积公式、Newton-Cotes 公式、龙贝格积分法等求解相应的积分问题的近似解。通过以上例子，向学生说明数值积分在科学工程中的重要性，对促进科学社会发展是不可缺少的。激发学生努力学习，掌握好知识，敢于创新，促进祖国社会向前发展。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 构造牛顿—柯特斯公式的方法，牛顿—柯特斯公式
- (2) 求积公式的代数精度，常用的低阶求积公式的余项计算和误差分析

教学难点：

复合求积公式的构造方法，利用复合求积公式计算积分和误差分析

第五章 线性方程组的直接解法

【教学内容】

第一节 高斯消去法

1. 高斯消去法
2. 矩阵的三角分解
3. 列主元消去法

第二节 矩阵三角分解法

1. 直接三角分解法
2. 平方根法
3. 追赶法

第三节 矩阵三角分解法

1. 直接三角分解法
2. 平方根法
3. 追赶法

第三节 向量和矩阵的范数

1. 向量范数
2. 矩阵范数

第四节 误差分析

1. 矩阵的条件数
2. 迭代改善法

【课程思政元素】

对病态方程组 $Ax=b$ 的求解，系数矩阵 A 带有微小的误差，将会导致计算结果产生巨大的偏差，通过这个结果可告诉学生：差之毫厘，谬以千里，细节决定成败，平时做事要认真踏实，尽可能准确无误，否则可能使得结果和预期产生巨大的偏差。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 高斯主元素消去法的基本思想、使用条件和算法步骤
- (2) 直接三角分解法、平方根法、追赶法及其适用的情况

教学难点：

高斯消去法和矩阵三角分解法的算法原理及程序实现

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 计算数学的发展历程，我国古代数学家在计算数学方面的贡献。 2. 计算数学在科学和工程中的应用。	1. 小组任务 2. 平时成绩
目标 1	1. 根据给定数据构造拉格朗日插值多项式、牛顿插值多项式和分段低次插值多项式； 2. 根据给定问题构造最佳平方逼近多项式，根据给定数据计算最小二乘拟合曲线。 3. 根据给定定积分利用牛顿科特斯公式和复合求积公式进行计算。 4. 根据给定线性方程组，给出它的高斯列主元消去法和 LU 分解法的求解算法。	1. 课堂出勤与课堂讨论 2. 课后作业 3. 章节测验 4. 分组讨论
目标 2	1. 拉格朗日插值多项式和牛顿插值多项式的算法、收敛性和误差估计； 2. 最佳平方逼近多项式的算法、收敛性和误差估计 3. 复合求积公式的算法、收敛性和误差估计； 4. 求解线性方程组的高斯列主元消去法、收敛性和误差估计； 5. 求解线性方程组的 LU 分解法、收敛性和误差估计。	1. 课堂出勤与课堂讨论 2. 课后作业 3. 章节测验
目标 3	1. 根据具体问题，给出其拉格朗日插值多项式或牛顿插值多项式的相应算法并编程实现； 2. 根据具体问题，给出其最佳平方逼近多项式的算法并编程实现 3. 根据具体问题，给出其复合求积公式的算法并编程实现； 4. 根据具体问题，给出求解线性方程组的高斯列主元消去法并编程实现； 5. 根据具体问题，给出其求解线性方程组的 LU 分解法的算法并编程实现。	1. 课堂出勤与课堂讨论 2. 分组讨论 3. 实验报告

七、成绩评定

课程教学目标	平时成绩 (20%)	课后作业 (20%)	章节测验 (30%)	小组任务 (10%)	实验报告 (20%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	——	——	10%	——	分目标达成度= $[0.2 \times (\text{平时平均成绩}/\text{平时成绩总分}) + 0.2 \times (\text{课后作业平均成绩}/\text{课后作业总分}) + 0.3 \times (\text{章节检测平均成绩}/\text{章节检测总分}) + 0.1 \times (\text{分组讨论平均成绩}/\text{分组讨论总分}) + 0.2 \times (\text{实验报告平均成绩}/\text{实验报告总分})]$
目标 1	45%	60%	60%	40%		
目标 2	30%	40%	40%			
目标 3	15%	——		50%	100%	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

1. 张城坚, 何南忠, 覃婷婷. 计算方法(第二版). 北京: 高等教育出版社, 2016.
2. 李庆扬, 王能超, 易大义. 数值分析(第五版). 北京: 清华大学出版社, 2008.
3. 吴勃英. 数值分析原理(第一版). 科学出版社, 2003.

参考书目:

1. 张威, 杨月婷. 数值分析习题解答(第五版). 北京: 清华大学出版社, 2010.
2. 蔡大用. 数值分析与实验学习指导. 北京: 清华大学出版社, 2001.
3. 任玉杰. 数值分析及其 MATLAB 实现. 北京: 高等教育出版社, 2007.
5. 喻文健. 数值分析与算法(第3版). 北京: 清华大学出版社, 2020.
6. 封建湖, 车刚明, 聂玉峰. 数值分析原理. 北京: 科学出版社, 2001.
7. 张杰, 邢丽君, 禹海兰, 徐屹. 数值分析. 北京: 中国电力出版社, 2017.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC(慕课)-国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>
3. 中国知网: <https://www.cnki.net>
4. 百度学术: <https://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取数值分析相关的视频、课件和资料等, 利用超星学习通资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用理论与实践相统一的思想与方法, 以各种数值算法的原理为核心, 分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系, 构建课程知识网络结构图, 形成系统的知识体系。

3. 追踪数值分析前沿领域, 关注实际问题中有哪些与数值分析有关的问题与议题, 以小组形式开展调研, 查阅资料, 形成调研报告或研讨文稿, 积极主动参与研讨, 在调研与研讨中尝试解决问题, 创新思维。

4. 注重理论知识在上机实践方面的指导、应用、验证和深化。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解计算方法的发展历程和它在科学及工程中的应用，培养学生的科学精神和意志品质，激发学生勇于创新的精神，提高学生学习的积极性。	能够熟悉计算方法的发展历程，熟知国内外数学家对计算方法的贡献。能够列举计算方法在科学和工程中的一些重要应用。	能够比较熟悉计算方法的发展历程，比较熟悉国内外数学家对计算方法的贡献。比较熟知计算方法在科学和工程中的一些重要应用。	能够了解计算方法的发展历程，了解国内外数学家对计算方法的贡献。了解计算方法在科学和工程中的一些重要应用。	能够基本了解计算方法的发展历程，基本了解国内外数学家对计算方法的贡献。基本了解计算方法在科学和工程中的一些重要应用。	不了解计算方法的发展历程，不了解国内外数学家对计算方法的贡献。不了解计算方法在科学和工程中的一些重要应用。
目标 1：学生能够较为系统的掌握现代科学计算中常用的数值计算方法及其原理，包括插值法、函数的最佳平方逼近、数值积分和线性方程组的数值解法等。	能够扎实掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法原理。	能够较好掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法原理。	能够基本掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法原理。	能够大体掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法原理。	未能掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法原理。
目标 2：根据具体问题，学生能够写出相应的数值算法，并能够进行收敛性分析和误差估计。	能够扎实掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法、收敛性分析和误差估计。	能够较好掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法、收敛性分析和误差估计。	能够基本掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法、收敛性分析和误差估计。	能够大体掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法、收敛性分析和误差估计。	未能掌握各种常用的数值计算方法（如插值法、函数逼近、数值积分和线性方程组的直接解法等）的算法、收敛性分析和误差估计。

<p>目标 3: 学生能够根据实际问题, 设计合适的数值计算法, 并能利用计算机软件编程实现。</p>	<p>根据实际问题, 能扎实运用所学的数值计算方法设计出高效的算法并编程实现。</p>	<p>根据实际问题, 能较好运用所学的数值计算方法设计出有效的算法并编程实现。</p>	<p>根据实际问题, 能基本运用所学的数值计算方法设计出可实现的算法, 虽编写了程序, 但程序运行有错误。</p>	<p>根据实际问题, 能大体运用所学的数值计算方法设计出相应的算法, 但未给出其程序实现。</p>	<p>根据实际问题, 未能能运用所学的数值计算方法设计出相应的算法。</p>
---	---	---	---	---	--

大纲撰写人: 张洪为 参与人: 王丽丽 审核人: 代丽丽

机械制图课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	机械制图	课程代码	200802007	开课单位	物理学院
英文名称	Mechanical Drawing	课程性质	专业必修课程	开设学期	1
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 48+实验 32	课程学分	4
先修课程	机械电子工程专业导论	后续课程	机械设计基础	课程负责人	陈素娟

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：通过机械制图特征及标准等相关内容的学习，逐步培养学生树立远大理想和爱国主义情怀，具有责任感和使命感，养成敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1：通过学习投影法的基本理论及其应用，逐步培养和发展学生的空间想象力和空间构思能力。使学生具有用二维平面图形表达空间三维形状的能力。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 2：学习与图样有关的机械设计和制造工艺方面的基础知识，加强训练，使学生的设计概念和工程意识得到培养和提高。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3：掌握利用国家标准的规定用正投影法绘制图样，以表达机器、部件和零件的形状、尺寸、精度等。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 4：掌握计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图的方法，培养学生能快速、准确地绘制工程图样的能力。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.1：具有从事机电工程工作所需的数学和自然科学基本知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1 目标 2	M
设计/开发解决方案	指标点 3.2：能够针对特定需求，完成单元（部件）的设计。	目标 2 目标 3	H
研究	指标点 4.1：能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂工程问题的解决方案。	目标 3 目标 4	M
使用现代工具	指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂机电工程问题进行分析、计算与设计。	目标 2 目标 3	H

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 绪论	讲授法	第一节 掌握机械制图的任务及学习方法 第二节 了解投影法的基本概念 第三节 了解工程上常用的投影图概述	介绍机械图样与机械设计、制造的关系以及图样零差错对于生产的重要性等，培养学生耐心细致、一丝不苟的工作态度	课程思政目标 目标1 目标2	1
第二章 点	讲授法	第一节 掌握两投影面体系中点的投影规律 第二节 掌握三投影面体系中点的投影规律		目标1 目标2	2
第三章 线	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握直线的投影规律 第二节 掌握特殊位置的直线的投影特征 第三节 掌握一般位置线段的实长及其与投影面的夹角 第四节 掌握属于直线的点投影规律	强化标准意识，严格遵守国家标准行业规范，是工作要求，也是社会责任	课程思政目标 目标1 目标2	6
第四章 平面	讲授法 课堂讨论	第一节 理解平面的表示法 第二节 掌握特殊位置的平面投影规律 第三节 掌握属于平面的点和直线的投影特性		目标2 目标1	4
第五章 几何元素间的相对位置	讲授法 案例分析	第一节 掌握直线与平面平行、两平面平行的投影特征 第二节 掌握直线与平面的交点、两平面的交线的求解 第三节 掌握直线与平面垂直、两平面垂直的投影特征		目标1 目标2 目标3	4
第六章 投影变换	讲授法 课堂讨论	第一节 理解换面法的基本概念 第二节 掌握换面法		目标1 目标2	4
第七章 体	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握平面立体的投影特征 第二节 掌握常见回转体的投影特征 第三节 掌握同轴回转体的投影特征		目标1 目标2 目标4	4
第八章 平面与立体相交、直线与立体相交	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握平面与立体相交特性 第二节 掌握直线与立体相交特性		目标3 目标4	3
第九章	讲授法	第一节 掌握视图的基本概念	强化创新意识	课程思	20

机件的图样画法	课堂讨论	第二节 掌握零件图的视图表示方法 第三节 掌握标准件与常用件的视图表示方法 第四节 掌握装配图的视图表示方法 第五节	养成敬业、精益求精、专注、创新等方面的“工匠”精神。	政目标 目标1 目标2	
合 计				48 学时	

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 二维计算机绘图软件安装	熟悉软件安装步骤	4	验证性	必修	通过软件安装培养学生专注守责的工匠精神	课程思政目标 目标3 目标4
实验二 软件基本操作命令	熟悉软件基本操作命令	4	验证性	必修		目标3 目标4
实验三 零件图二维计算机绘制	熟悉零件图二维计算机绘制	16	验证性	必修		目标3 目标4
实验四 零件图三维计算机绘制	熟悉零件图三维计算机绘制	8	验证性	必修	通过计算机绘图培养学生精益求精一丝不苟的工匠精神	课程思政目标 目标3 目标4
合 计		32 学时				

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 绪论

【教学内容】

第一节 机械制图的任务及学习方法

第二节 投影法的基本概念

第三节 工程上常用的投影图概述

【课程思政元素】

介绍机械图样与机械设计、制造的关系以及图样零差错对于生产的重要性等，培养学生耐心细致、一丝不苟的工作态度

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 本课程的研究对象和内容

(2) 本课程的的性质和任务

教学难点：

本课程的特点和学习方法

第二章 点

【教学内容】

第一节 两投影面体系中点的投影

第二节 三投影面体系中点的投影

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 掌握点的两面及三面投影规律。
- (2) 掌握点的辅助投影的求法及两点的相对位置关系。

教学难点：

- (1) 点的三面投影的投影规律及作图方法。
- (2) 根据投影图判定重影点可见性的方法。

第三章 直线

【教学内容】

第一节 直线的投影

第二节 特殊位置的直线

第三节 一般位置线段的实长及其与投影面的夹角

第四节 属于直线的点

1. 直线的迹点
2. 两直线的相对位置
3. 直角投影定理

【课程思政元素】

强化标准意识，严格遵守国家标准行业规范，是工作要求，也是社会责任

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 掌握直线的投影特性及直线与投影面的相对位置关系。
- (2) 掌握直线上的点和两直线的空间相对位置

教学难点：

- (1) 直线对投影面的各种相对位置，两直线的相对位置
- (2) 一般位置线段的实长及其与投影面的倾角

第四章 平面

【教学内容】

第一节 平面的表示法

第二节 特殊位置的平面

第三节 属于平面的点和直线

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 掌握平面的表示法及平面对投影面的各种相对位置。
- (2) 掌握平面上的点和直线的投影特性。

教学难点：

- (1) 平面对投影面的各种相对位置与平面上的点和直线。
- (2) 平面相对投影面的夹角。

第五章 几何元素间的相对位置

【教学内容】

第一节 直线与平面平行、两平面平行

第二节 直线与平面的交点、两平面的交线

第三节 直线与平面垂直、两平面垂直

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 了解直线与平面垂直、两平面垂直的投影特性和作图方法

- (2) 理解直角的投影特性
- (3) 掌握直线与平面之间的平行、相交的投影特性和作图方法

教学难点:

- (1) 直线与平面相交, 特殊位置平面与一般位置平面相交及两特殊位置平面相交。
- (2) 一般位置直线与平面、两一般平面的相交问题及直角投影定理的应用。

第六章 投影变换

【教学内容】

第一节 概述

第二节 换面法

【教学重点及难点】

教学重点:

换面法的基本概念

教学难点:

新投影面位置的选择

第七章 基本立体

【教学内容】

第一节 平面立体

第二节 常见回转体

第三节 同轴回转体

第四节 拉伸体

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 了解第三角投影法的原理和规律
- (2) 理解棱柱和棱锥的投影作图方法和立体表面定点

教学难点:

平面立体和回转体的表示法及其表面上取点

第八章 平面与立体相交、直线与立体相交

【教学内容】

第一节 平面与立体相交

第二节 直线与立体相交

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 掌握平面与平面立体相交、平面与曲面立体相交和直线与立体相交时贯穿点的作图方法
- (2) 掌握基本体被特殊位置平面切割后截交线的作图方法

教学难点:

求相贯线

第九章 机件的图样画法

【教学内容】

第一节 视图

1. 剖视图

2. 断面图

3. 其他规定和简化画法

4. 机件各种表示法综合运用举例

第二节 零件图

1. 零件图的内容

2. 零件的结构分析

3. 零件上的螺纹结构

4. 零件表达方案的选择

5. 零件图中尺寸的合理标注

6. 零件图上的技术要求

7. 看零件图的方法和步骤
8. 典型零件图例分析
9. 零件的测绘

第三节 标准件与常用件

1. 螺纹紧固件
2. 键
3. 销

第四节 装配图

1. 装配图的内容
2. 装配图的图形画法
3. 装配图中的尺寸标注和技术要求
4. 装配图的零件序号及明细栏、标题栏
5. 装配结构
6. 部件测绘
7. 画装配图的方法和步骤
8. 看装配图的方法和步骤
9. 由装配图拆画零件图

【课程思政元素】

强化创新意识，养成敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 掌握视图、剖视图、断面图的画法，以及常用的简化画法和其他规定画法
- (2) 掌握绘制中等复杂程度零件图的方法，视图选择合理，形状表达正确，图样画法符合国家标准

规定

- (3) 掌握零件尺寸标注的要求，能正确、完整、清晰、基本合理的进行尺寸标注
- (4) 了解圆柱销、平键和圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法
- (5) 了解装配图的作用和内容。
- (6) 掌握装配图必要的尺寸和标注方法。

教学难点：

- (1) 各种视图的表达方法的应用
- (2) 零件图的正确表达方法和零件的构型设计
- (3) 螺纹紧固件及其连接的规定画法，圆锥齿轮的画法
- (4) 读装配图以及由装配图拆画零件图的方法

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 二维计算机绘图软件安装

实验内容：

对软件安装进行教学与学生实地操作练习

主要实验设备：

多媒体教师机、电脑和 CAD 绘图软件

课程思政元素：

通过软件安装培养学生专注守责的工匠精神

实验二 软件基本操作命令

实验内容：

对软件基本操作命令进行教学与学生实地操作练习

主要实验设备：

多媒体教师机、电脑和 CAD 绘图软件

实验三 零件图二维计算机绘制

实验内容:

1. 圆柱类零件二维计算机绘制
2. 圆盘类零件二维计算机绘制
3. 叉件类零件二维计算机绘制
4. 齿轮的二维计算机绘制

主要实验设备:

多媒体教师机、电脑和 CAD 绘图软件

实验四 零件图二维计算机绘制**实验内容:**

1. 圆柱类零件三维计算机绘制
2. 圆盘类零件三维计算机绘制
3. 叉件类零件三维计算机绘制
4. 齿轮的三维计算机绘制

主要实验设备:

多媒体教师机、电脑和 CAD 绘图软件

课程思政元素:

通过计算机绘图培养学生的精益求精一丝不苟的工匠精神

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	通过学习使学生树立远大理想和爱国主义情怀，具有责任感和使命感；养成敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神。	平时成绩 课后作业
目标 1	通过学习投影法的基本理论及其应用，逐步培养和发展学生的空间想象力和空间构思能力。使学生具有用二维平面图形表达空间三维形状的能力。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	学习与图样有关的机械设计和制造工艺方面的基础知识，加强训练，使学生设计概念和工程意识得到培养和提高。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	掌握利用国家标准的规定用正投影法绘制图样，以表达机器、部件和零件的形状、尺寸、精度等。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 4	掌握计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图的方法，培养学生能快速、准确地绘制工程图样的能力。	平时成绩 课后作业 期末考试

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (30%)	课后作业 (10%)	期末考试 (60%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= [0.3×(平时平均成绩/平时成绩总

目标 1	25%	35%	40%	分)+ 0.1× (课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.6× (期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 2	20%	25%	30%	
目标 3	35%	25%	20%	
目标 4	10%	5%	10%	

***期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。**

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目推荐教材:

推荐教材:

1. 大连理工大学工程图学教研室主编. 画法几何学. 北京: 高等教育出版社, 2011 年.
2. 大连理工大学工程图学教研室主编. 机械制图. 北京: 高等教育出版社, 2011 年.

参考书目:

1. 陆润民主编. 计算机绘图. 北京: 高等教育出版社, 2004 年.
2. 李振辉主编. 计算机绘图实用教程. 成都: 电子科技大学出版社, 2004 年.
3. 何铭新主编. 机械制图. 北京高等教育出版社, 2004 年.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC(慕课), 中国地质大学: <http://www.icourse163.org/course/CUG-1205772809#/>
3. 中国大学 MOOC(慕课), 东北大学: <http://www.icourse163.org/course/NEU-1002526010#/>
4. 中国大学 MOOC(慕课), 中国农业大学: <http://www.icourse163.org/course/NWPU-1001813005>
5. 中国知网: <https://www.cnki.net>
6. 百度学术: <http://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取机械制图基础教学相关的视频、课件、图片和资料等, 利用学习通等网络资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用以“OBE”教育思想与方法, 以学生为核心, 分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系, 构建课程知识网络结构图, 形成系统的知识体系。

3. 追踪机械装备前沿领域, 关注机械制造热点问题与议题, 以持续追踪形式开展调研, 查阅资料, 形成调研报告或研讨文稿, 积极主动参与研讨, 在调研与研讨中尝试解决问题, 创新思维。

4. 注重理论知识在实践应用方面的指导、应用、验证和深化。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：通过机械制图特征及标准等相关内容的学习，逐步培养学生树立远大理想和爱国主义情怀，具有责任感和使命感，养成敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神。	具有优秀的爱国主义情怀，责任感和使命感及优秀的敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神	具有良好的爱国主义情怀，责任感和使命感及良好的敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神	具有较好的爱国主义情怀，责任感和使命感及较好的敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神	具有一般的爱国主义情怀，责任感和使命感及一般的敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神。	具有较差的爱国主义情怀，责任感和使命感及较差的敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神。
目标 1: 通过学习投影法的基本理论及其应用，逐步培养和发展学生的空间想象力和空间构思能力。使学生具有用二维平面图形表达空间三维形状的能力	具有优秀的二维平面图形表达空间三维形状的能力	具有良好的二维平面图形表达空间三维形状的能力	具有较好的二维平面图形表达空间三维形状的能力	具有一般的二维平面图形表达空间三维形状的能力	具有较差的二维平面图形表达空间三维形状的能力
目标 2: 学习与图样有关的机械设计和制造工艺方面的基础知识，加强训练，使学生的设计概念和工程意识得到培养和提高力	系统的掌握了图样有关的机械设计和制造工艺方面的基础知识	熟练的掌握了图样有关的机械设计和制造工艺方面的基础知识	较好的掌握了图样有关的机械设计和制造工艺方面的基础知识	基本的掌握了图样有关的机械设计和制造工艺方面的基础知识	掌握了图样有关的机械设计和制造工艺方面的基础知识
目标 3: 掌握利用国家标准的规定用正投影法绘制图样，以表达机器、部件和零件的形状、尺寸、精度等	系统的掌握利用国家标准的规定用正投影法绘制图样，以表达机器、部件和零件的形状、尺寸、精度等	熟练的掌握利用国家标准的规定用正投影法绘制图样，以表达机器、部件和零件的形状、尺寸、精度等	较好的掌握利用国家标准的规定用正投影法绘制图样，以表达机器、部件和零件的形状、尺寸、精度等	基本掌握利用国家标准的规定用正投影法绘制图样，以表达机器、部件和零件的形状、尺寸、精度等	掌握利用国家标准的规定用正投影法绘制图样，以表达机器、部件和零件的形状、尺寸、精度等

目标 4: 掌握计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图的方法, 培养学生能快速、准确地绘制工程图样的能力	系统的掌握计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图的方法, 培养学生能快速、准确地绘制工程图样的能力	熟练的掌握计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图的方法, 培养学生能快速、准确地绘制工程图样的能力	较好的掌握计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图的方法, 培养学生能快速、准确地绘制工程图样的能力	基本的掌握计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图的方法, 培养学生能快速、准确地绘制工程图样的能力	掌握计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图的方法, 培养学生能快速、准确地绘制工程图样的能力
--	---	---	---	---	--

大纲撰写人: 陈素娟 参与人: 左胜甲 审核人: 汉语

工程力学课程教学大纲（2020 版）

一、课程教学信息

课程名称	工程力学	课程代码	200802008	开课单位	物理学院
英文名称	Engineering Mechanics	课程性质	专业必修课程	开设学期	3
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 88+实验 4	课程学分	5.5
先修课程	高等数学、大学物理	后续课程	机械设计基础	课程负责人	汉语、李策

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：培养学生主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识；养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业来评价。
目标 1：掌握工程力学的基本概念和基本原理，为后续课程打下良好基础。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 2：掌握工程力学问题的研究方法，能够综合运用数学工具和工程力学知识，针对实际问题，正确选取研究对象，合理简化，建立相应力学问题的数学模型并进行求解和分析。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3：培养学生自我管理和自主学习的能力。	由课前预习、课堂提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	思政课程目标	M
工程知识	指标点 1.2：具有从事机电工程工作所需的工程力学、材料科学、电工电子学等工程基础知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1 目标 2	H
问题分析	指标点 2.2：能基于相关科学原理和数学模型、方法正确表达复杂机电工程问题。	目标 1 目标 2	H
终身学习	指标点 12.2：具有自我管理和自主学习的能力，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。	目标 3	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑课程目标	学时分配
------	------	------	--------	--------	------

绪论	讲授法、课堂讨论	认识力学在工程中的作用和地位，学习解决工程问题的力学思维，了解工程力学课程中理论力学、材料力学的研究对象、研究内容和分析方法。	通过介绍我国著名科学家在力学领域的伟大贡献及热爱祖国、无私奉献的精神，培养学生的民族自豪感和文化自信，勉励学生刻苦学习，求真求实，树立报效祖国的远大志向。	课程思政目标1 目标3	2
第一章 静力学	讲授法、课堂讨论	第一节 掌握静力学公理和物体的受力分析方法 第二节 掌握平面汇交力系合成和平衡的几何法及解析法，平面力系力偶系的合成与平衡，平面任意力系的简化和平衡方程，平面平行力系的平衡，平面简单桁架的内力分析 第三节 掌握空间汇交力系、空间力偶系的合成与平衡，空间任意力系的简化，平衡方程，重心的计算		课程思政目标1	18
第二章 运动学	讲授法、课堂讨论	第一节 掌握描述质点运动的矢量法、直角坐标法、自然法 第二节 掌握刚体的简单运动 第三节 掌握相对运动、牵连运动、绝对运动分析，点的速度合成定理，加速度合成定理 第四节 掌握刚体的平面运动的描述和运动分解，求平面图形内各点速度的基点法、瞬心法，求的加速度基点法		目标2	12
第三章 动力学	讲授法、课堂讨论	掌握质点动力学基本定律，运动微分方程	在学习牛顿力学体系建立的过程中，介绍伽利略、开普勒、牛顿等科学家为人类文明的发展和进步作出的划时代贡献，让学生感受探索未知、实事求是、捍卫真理的科学精神。	课程思政目标2	4
第四章 材料力学导论	讲授法、课堂讨论	第一节 使学生了解材料力学的学习任务，把握重点，掌握变形固体的三种基本假设 第二节 了解外力及其分类，熟知内力、截面法和应力概念 第三节 分清变形以及应变之间的关系，对公式推导有所掌握，对杆件变形的的基本形式做到概念性了解，为后续每种变形状况的分析打下良好基础。		目标1 目标3	2

第五章 拉压、 剪切与 扭转	讲授 法、课 堂讨论	使学生了解轴向拉伸、压缩与扭转的概念和实例，学会轴力和扭矩的概念及轴力和扭矩的方向判断。使学生在横截面和斜截面上都能较好的理解和应用截面法，并学会计算和画出轴力图与扭矩图。对不同材料拉伸和压缩时的力学性能有所了解。	构件设计中的安全与经济问题，是一对矛盾，但强度、刚度和稳定性条件公式给出了科学解决问题的方法，将经济与安全这一对矛盾体统一起来，这说明辩证唯物主义认识论是解决工程问题的有力武器。	课程思政 目标 1 目标 2 目标 3	10
第六章 弯曲变 形与附 录	讲授 法、课 堂讨论	使学生能充分了解杆件弯曲时的概念、变形特点及应用实例 学会运用公式列出剪力方程和弯矩方程并可以熟练画出剪力图和弯矩图，理清载荷集度、剪力和弯矩之间的关系 学会分析平面曲杆的弯曲内里。使学生能充分明确挠曲线、挠度和转角的概念，并可以在计算中熟练进行计算，掌握计算梁变形的积分法和叠加法，学会用变形比较法解简单超静定问题。	在梁的强度设计中，通过合理安排荷载，可以提高梁的承载能力，以此引出在面对外部压力时，适当地排布分解外部压力，有利于保持身心健康。	课程思政 目标 1	18
第七章 应力与 复杂变 形	讲授 法、课 堂讨论	使学生能充分了解微观状态下任意微元体所受到的正应力及切应力、稳定失效的特征，学会用解析法和图解法进行应力的求解 对多向应力状态有概念的了解，学会平面的应变分析，对强度理论达到熟知的程度 能够分析不同条件对压杆稳定的影响。	实践过程中发现构件的变形很复杂，大多是组合变形，运用强度理论分析复杂变形表象与本质间的必然联系，这反映了事物的普遍性。	课程思政 目标 1 目标 2	18
第八章 动载荷	讲授 法、课 堂讨论	从案例分析出发，使学生了解动载荷的概念 学会用动静法计算匀加速直线运动和匀速转动构件的应力和变形及如何在给定条件下确定惯性力的大小及方向。		目标 1	4
合 计				88 学时	

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目 名称	实验目标	时数	实验项目 类型	实验 要求	支撑的课程 目标
实验一 材料力学拉 伸实验	1. 测定低碳钢和铸铁的下列力学性能指标：拉伸时的屈服极限 σ_s 、强度极限 σ_b 、延伸率 δ 、截面收缩率 ψ ； 2. 观察上述两种材料在拉伸和压缩的全过程中所出现的各种变形现象。	2	验证性	必修	目标 1
实验二 材料力学压 缩实验	1. 测定低碳钢和铸铁的下列力学性能指标：压缩时的屈服极限 σ_s 。 2. 观察上述两种材料在压缩的全过程中所出现的各种变形现象。	2	验证性	必修	目标 1

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

绪论

【教学内容】

1. 力学在工程中的作用和地位
2. 解决工程问题的力学思维
3. 研究对象、研究内容和分析方法

【课程思政元素】

通过介绍我国著名科学家在力学领域的伟大贡献及热爱祖国、无私奉献的精神，培养学生的民族自豪感和文化自信心，勉励学生刻苦学习，求真求实，树立报效祖国的远大志向。

【教学重点及难点】

力学思维的理解

第一章 静力学

【教学内容】

第一节 静力学公理和物体的受力分析

1. 静力学公理
2. 约束和约束力
3. 物体的受力分析和受力图

第二节 平面力系

1. 平面汇交力系
2. 平面力对点之矩·平面力偶
3. 平面任意力系的简化
4. 平面任意力系的平衡条件和平衡方程
5. 物体系的平衡·静定和超静定问题
6. 平面简单桁架的内力计算

第三节 空间力系

1. 空间汇交力系
2. 力对点的矩和力对轴的矩
3. 空间力偶
4. 空间任意力系的简化
5. 空间任意力系的平衡方程
6. 重心

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 静力学公理、物体的受力分析。
- (2) 平面汇交力系合成的解析法及其平衡条件。
- (3) 力矩的概念和计算、平面力偶的等效条件。
- (4) 平面任意力系的简化与结果分析，主矢和主矩，任意力系的平衡条件和平衡方程的正确应用，平面简单桁架的内力分析。
- (5) 空间汇交力系的合成和平衡，空间力偶系的合成与平衡，力对点的矩和力对轴的矩概念和计算，空间力系简化，重心的计算。

教学难点：

- (1) 约束类型及约束力的特点
- (2) 平面汇交力系合成的几何法
- (3) 平面力偶系合成与平衡

第二章 运动学

【教学内容】

第一节 点的运动学

1. 矢量法
2. 直角坐标法
3. 自然法

第二节 刚体的简单运动

1. 刚体的平行移动
2. 刚体绕定轴的转动
3. 转动刚体内各点的速度和加速度

第三节 点的合成运动

1. 相对运动·牵连运动·绝对运动
2. 点的速度合成定理
3. 牵连运动是平移时点的加速度合成定理
4. 牵连运动是定轴转动时点的加速度合成定理·科氏加速度

第四节 刚体的平面运动

1. 刚体平面运动的概述和运动分解
2. 求平面图形内各点速度的基点法
3. 求平面图形内各点速度的瞬心法
4. 用基点法求平面图形内各点的加速度

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 矢量法、直角坐标法、自然法
- (2) 绝对运动、牵连运动、相对运动分析
- (3) 刚体平面运动的概述和分解
- (4) 求速度的基点法、速度投影法及瞬心法

教学难点：

- (1) 定轴转动刚体上各点运动之间的关系。
- (2) 点的速度合成定理、点的加速度合成定理
- (3) 求加速度的基点法

第三章 动力学

【教学内容】

第一节 质点动力学的基本方程

1. 动力学的基本定律
2. 质点的运动微分方程

【课程思政元素】

在学习质点动力学基本方程过程中，介绍伽利略、开普勒、牛顿等科学家为人类文明的发展和进步作出的划时代贡献，让学生感受探索未知、实事求是、捍卫真理的科学精神。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 质点动力学基本定律
- (2) 惯性力的概念，惯性力系简化

教学难点：

质点系达朗贝尔原理

第四章 材料力学导论

【教学内容】

第一节 变形固体的三种基本假设

第二节 外力及其分类，熟知内力、截面法和应力概念

第三节 公式推导的掌握，对杆件变形的基本形式做到概念性了解

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 工程中材料需要满足的三种要求，变形固体的三种假设
- (2) 外力及其分类，内力、截面法、应力的概念，应变分析。

教学难点：

(1) 内力分析及截面法中受力方向的判断

(2) 应变的公式推导及简单计算

第五章 拉压、剪切与扭转

【教学内容】

第一节 拉伸、压缩与剪切

1. 轴向拉压的概念和实例

2. 轴向拉(压)时横截面上的内力和应力

第二节 扭转

1. 扭转的概念与实例

2. 外力偶矩、扭矩和扭矩图

3. 纯剪切

4. 圆轴扭转时的应力

5. 圆轴扭转时的变形

【教学重点及难点】

构件设计中的安全与经济问题，是一对矛盾，但强度、刚度和稳定性条件公式给出了科学解决问题的方法，将经济与安全这一对矛盾体统一起来，这说明辩证唯物主义认识论是解决工程问题的有力武器。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 拉伸或压缩时物体的内力和应力方向及其正负，轴力图，圣维南原理；

(2) 应力的简单计算，截面法，塑性材料和脆性材料的力学性能，以及衡量材料力学性能的主要指标；

(3) 受扭物体的受力和变形特点；扭矩计算，扭矩图绘制；

(4) 圆轴扭转时横截面上的应力计算及强度计算；圆轴扭转时的变形及刚度计算。

教学难点：

(1) 拉伸或压缩时物体的内力和应力方向及其正负；

(2) 轴力图，应力的简单计算，截面法；

(3) 扭矩图绘制；圆轴扭转时横截面上的应力计算及强度计算；圆轴扭转时的变形及刚度计算。

第六章 弯曲变形与附录

【教学内容】

第一节 弯曲变形

1. 弯曲内力

2. 弯曲应力

3. 弯曲变形

第二节 附录

1. 静矩

2. 惯性矩、惯性积

【课程思政元素】

在梁的强度设计中，通过合理安排荷载，可以提高梁的承载能力，以此引出在面对外部压力时，适当地合理地排布分解外部压力，有利于保持身心健康。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 弯曲物体的受力和变形特点

(2) 剪力和弯矩计算，剪力和弯矩图绘制

教学难点：

(1) 剪力和弯矩图绘制；剪力和弯矩的方程及其计算

(2) 挠度的计算和转角概念的理解，积分法和叠加法的计算

第七章 应力与复杂变形

【教学内容】

第一节 应力和应变分析 强度理论

1. 二向和三向应力状态实例

2. 二向应力状态分析

3. 三向应力状态

4. 常用强度理论

第二节 组合变形

1. 组合变形和叠加原理

2. 拉（压）与弯曲的组合

3. 扭转与弯曲的组合

第三节 压杆稳定

1. 概述

2. 两端铰支细长压杆的临界压力

3. 其他支座条件下细长压杆的临界压力

4. 欧拉公式的适用范围 经验公式

5. 压杆的稳定校核

【课程思政元素】

实践过程中发现构件的变形很复杂，大多是组合变形，运用强度理论分析复杂变形表象与本质间的必然联系，这反映了事物的普遍性。

【教学重点及难点】

教学重点：

（1）应力状态的概念；

（2）平面应力状态的分析；

（3）四个强度理论；

（4）组合变形的分解和危险面、危险点的确定；

教学难点：

（1）应力状态的概念

（2）平面应力状态的分析

（3）广义虎克定律及其应用

（4）平面应变分析

（5）计算柔度和压杆的类型

第八章 动载荷

【教学内容】

第一节 概述

第二节 动静法的应用

【教学重点及难点】

教学重点：

用动静法计算匀加速直线运动和匀速转动构件的应力和变形。

教学难点：

根据机械能守恒原理，计算受冲击作用的构件的应力和变形。

（二）实验教学内容

实验一 材料力学拉伸实验

实验内容：

一、试验件测量

1. 游标卡尺使用

2. 实际测量

二、万能拉压试验机使用

1. 机械的使用操作

2. 电脑软件的实际操控

三、试验件观察与计算

1. 观察与测量试验件的尺寸变化

2. 计算相关参数

主要实验设备：

万能拉压试验机

主要消耗材料：

试验标注件（低碳钢及铸铁）

实验二 材料力学压缩实验**实验内容：**

一、试验件测量

1. 游标卡尺使用

2. 实际测量

二、万能拉压试验机使用

1. 机械的使用操作

2. 电脑软件的实际操控

三、试验件观察与计算

1. 观察与测量试验件的尺寸变化

2. 计算相关参数

主要实验设备：

万能拉压试验机

主要消耗材料：

试验标注件（低碳钢及铸铁）。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 近现代中国著名力学家的伟大贡献 2. 工程职业道德和规范的理解	平时成绩 课后作业
目标 1	基本概念、基本规律的理解与掌握。	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 2	运用相关知识、理论及方法解决工程力学实际问题的能力。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	自我管理和自主学习的效果。	平时成绩 课后作业

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (5%)	实验成绩 (5%)	期中考试 (30%)	期末考试 (50%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	5%	5%	——	——	——	分目标达成度= [0.1×(平时平均成绩/平时 成绩总分)+ 0.05×(课后作 业平均成绩/课后作业总 分)+0.05×(实验成绩/实
目标 1	40%	25%	100%	60%	60%	

目标 2	40%	50%	——	40%	40%	验成绩总分)+0.3×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]+0.5×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 3	15%	20%	——	——	——	

*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

1. 理论力学(I)(第8版). 哈尔滨工业大学理论力学教研室. 高等教育出版社, 2016.
2. 材料力学(I)(第6版). 刘鸿文. 高等教育出版社, 2017.

参考书目：

1. 理论力学(第2版). 范钦珊, 陈建平. 高等教育出版社, 2010.
2. 理论力学(第4版). 洪嘉振, 刘铸永, 杨长俊. 高等教育出版社, 2015.
3. 材料力学(第3版). 范钦珊, 殷雅俊, 唐靖林. 清华大学出版社, 2014.
4. 工程力学(第3版). 范钦珊. 机械工业出版社, 2018.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台: <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC, 华中科技大学: <https://www.icourse163.org/course/HUST-1001515002>
3. 中国大学 MOOC, 哈尔滨工业大学: <https://www.icourse163.org/course/HIT-1001516003>
4. 中国大学 MOOC, 浙江大学: <https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206670802>
5. 中国知网: <https://www.cnki.net>
6. 百度学术: <http://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 建议学生通过网络、图书馆及资料室自主查阅课程中涉及的学习资源，独立规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性。
2. 注重对于基本概念、基本理论以及解决问题的基本方法的学习。
3. 勤于思考，注重理论联系实际，通过适量习题，培养和锻炼对于实际问题进行科学抽象、合理建立建模并应用工程力学知识加以解决的能力。
4. 注重归纳总结，分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系，构建课程知识网络结构图，形成系统的知识体系。

十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：培养学生主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识；养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。	具有良好的学习态度和思想意识，能够积极主动开展学习，具有严谨的科学态度和职业道德。	具有良好的学习态度和思想意识，能够较为主动地开展学习，具有较为严谨的科学态度和职业道德。	具有较为良好的学习态度和思想意识，能够按照要求开展学习，较为严谨的科学态度和职业道德。	具有较好的学习态度和思想意识，基本能够按照要求开展学习。具有一定的科学态度和职业道德。	学习态度不端正，不具备严谨的科学态度和职业道德。
目标 1：掌握工程力学的基本概念和基本原理。	熟练掌握工程力学的基本概念和原理。	较好掌握工程力学的基本概念和原理。	基本掌握工程力学的基本概念和原理。	大体掌握工程力学的基本概念和原理。	没有掌握工程力学的基本概念和原理。
目标 2：掌握工程力学问题的研究方法，能够综合运用数学工具和工程力学知识，针对实际问题，正确选取研究对象，合理简化，建立相应力学问题的数学模型并进行求解和分析。	熟练掌握处理工程力学实际问题的分析、建模和求解方法。	较好掌握处理工程力学实际问题的分析、建模和求解方法。	基本掌握处理工程力学实际问题的分析、建模和求解方法。	大体掌握处理工程力学实际问题的分析、建模和求解方法。	没有掌握处理工程力学实际问题的分析、建模和求解方法。
目标 3：培养学生自我管理和自主学习的能力。	能够积极主动完成课前预习和课后作业，并提出问题，系统归纳和总结课程内容。	能够积极主动完成课前预习和课后作业，较为系统归纳和总结课程内容。	能够积极主动完成课前预习和课后作业，能够大体对课程内容进行归纳和总结。	能够积极主动完成课前预习和课后作业。	不能积极主动完成课前预习和课后作业。

大纲撰写人：汉语、李策 参与人：左胜甲 审核人：汉语

电工电子技术课程教学大纲（2020 版）

一、课程教学信息

课程名称	电工电子技术	课程代码	200802009	开课单位	物理学院
英文名称	Electrical and Electronic Technology	课程性质	专业必修课程	开设学期	3
适用专业	机械电子工程	课程学时	88	课程学分	5.5
先修课程	高等数学	后续课程	机械电气控制及自动化	课程负责人	李东康 陈海霞

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解电工电子技术的发展，感受科学技术的进步，养成为祖国自豪，为国家科技进步贡献力量的价值观。	通过课前自主学习，课堂讲授，交流研讨，个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价
目标 1：掌握电工电子的基本概念、基本原理；掌握基尔霍夫定律、电源、变压器、电动机；半导体二极管、三极管的结构与功能；掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系；理解电路系统的各种功能。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，章节测验等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 2：了解国内电工电子技术学研究领域的热点问题和最新研究及应用成果的能力，学会与人沟通、合作，具备结合物理学学科教学进行育人活动的的能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问、小组讨论，课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、课后作业、小组讨论与平时成绩来评价。
目标 3：运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电工电子技术问题。具备一定的专业论文写作能力和学术交流能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、小组讨论汇报等环节共同支撑，依据课后作业与小组讨论来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.2：具有从事机电工程工作所需的工程力学、材料科学、热力学、流体力学、电工电子学等工程基础知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1 目标 2	H
使用现代工具	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。	目标 3	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一篇	讲授法	第一节 掌握电路的作用与组成	了解电工学的	课程思	8

电工技术 第一章 直流电路	课堂讨论	第二节 理解电路的基本概念、基本知识 第三节 掌握电路的基本状态 第四节 熟知电路参考方向的判定方法 第五节 掌握理想元件的特点 第六节 熟练运用基尔霍夫电流、电压定律 第七节 掌握电路电流的分析方法 第八节 掌握叠加原理的基本概念，计算方法 第九节 充分理解戴维宁、诺顿等效定理	发展，认知到 电工学的日新月异的发展及 与我们生活中 是息息相关的。	政目标 目标 1 目标 2 目标 3	
第二章 电路的瞬 态分析	讲授法	第一节 掌握瞬态分析的基本概念 第二节 储能元件的基本特性 第三节 换路定理的基本内容以及分析方法 第四节 初步掌握 RC 电路和 RL 电路的瞬态 分析过程 第五节 初步运用一阶电路瞬态分析的三要 素法解题		目标 1	6
第三章 交流电路	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握正弦交流电的基本概念 第二节 熟悉正弦交流电的相量表示方法 第三节 分析纯电阻、纯电容、纯电感单一 参数下交流电路的特点 第四节 分析 R、C、L 串联电路特点 第五节 分析 R、C、L 并联电路特点 第六节 学会计算交流电路的有功功率、无 功功率及视在功率 第七节 掌握电路功率因数的计算及调节方 法		目标 1 目标 2 目标 3	8
第四章 供电和用 电	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握电源星型、三角形两种联结方 法的物理特点 第二节 掌握负载的星型、三角形两种联结 方法的物理特点 第一节 掌握三相功率的计算方法		目标 1 目标 2	4
第五章 变压器	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握磁路的基本概念 第二节 了解直流、交流电磁铁的特点 第三节 掌握变压器的工作原理	了解我国目前 电力系统的发展，给我们生 活带来很多便 捷。	课程思 政目标 目标 1 目标 2	4
第六章 电动机	讲授法 课堂讨论	第一节 了解电动机的发展历程以及分类 第二节 掌握三相异步电动机的基本工作原 理 第三节 了解三相异步电动机的结构特点		目标 1 目标 3	2
第二篇 电子技术 第一章 半导体器 件的特征	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握半导体、杂质半导体基本概念， 以及 PN 结的形成 第二节 掌握半导体二极管的结构、工作原 理、特性、参数，能够合理选择和正确使用 二极管 第三节 掌握双极型三极管的结构、工作原 理、特性、参数	了解我国目前 半导体器件的 发展历程和取 得的成绩。	课程思 政目标 目标 1 目标 3	6

第二章 放大电路 基础	讲授法 课堂讨 论	第一节 掌握放大器的组成及工作原理 第二节 掌握放大电路的图解分析方法 第三节 掌握放大电路的微变等效电路分析法 第四节 掌握放大器工作点的稳定的原因和解决办法 第五节 掌握多级放大电路耦合方式、放大倍数的计算 第六节 掌握差分放大电路的特性和分析方法 第七节 掌握互补对称功率放大电路的特性和分析及电路应用		目标 1-3	16
第三章 集成运算 放大电路	讲授法 课堂讨 论	第一节 掌握集成运放的基本单元电路 第二节 了解集成运放的典型电路与参数 第三节 掌握集成运放的基本电路 第四节 掌握集成运放的基本运算电路	了解我国集成电路的发展，特别是华为芯片的研发，开展爱国主义教育	课程思政目标 1-3	4
第四章 反馈放大 电路	讲授法	第一节 掌握反馈的基本概念与分类。 第二节 掌握负反馈对放大电路性能的影响 第三节 掌握深度负反馈电路的近似计算		目标 1-3	6
第五章 波形发生 电路	讲授法 课堂讨 论	第一节 掌握正弦波振荡电路 第二节 掌握电压比较电路 第三节 了解非正弦波发生电路		目标 1-3	4
第六章 直流稳压 电源	讲授法 课堂讨 论	第一节 掌握小功率整流滤波电路 第二节 掌握串联型集成稳压电路		目标 1-3	4
第七章 数字电路 基础	讲授法 小组讨 论	第一节 掌握数字电路的特点和数制及代码 第二节 逻辑函数及其表示方法 第三节 掌握逻辑函数的化简法 第四节 了解基本逻辑门电路	了解数字时代的到来，给我们生活带来极大的益处。	课程思政目标 1 目标 2	6
第八章 组合逻辑 电路	讲授法 课堂讨 论	第一节 掌握组合逻辑电路的分析方法和设计方法 第二节 了解常用的组合逻辑电路的设计		目标 1-3	4
第九章触 发器和时 序逻辑电 路	讲授法 小组讨 论	第一节 掌握触发器的电路结构分类 第二节 掌握时序逻辑电路的分析方法		目标 1 目标 3	6
合 计				88 学时	

五、主要教学内容

第一篇 电工技术

第一章 直流电路

【教学内容】

第一节 电路的作用与组成部分

1. 电路的作用
2. 电路的组成

第二节电路的基本物理量

1. 电流、电位及电压的概念及特性
2. 电动势、电功率及电能的概念及特性

第三节电路的状态

电路的通路、开路及短路的特性

第四节电路中的参考方向

1. 电路中参考方向的规定

第五节理想电路元件

1. 理想有源元件的特性
2. 理想无源元件的特性

第六节基尔霍夫定律

1. 基尔霍夫电流定律 (KCL)
2. 基尔霍夫电压定律 (KVL)

第七节支路电流法

1. 支路电流的解题步骤
2. 支路电流解题实例

第八节叠加原理

1. 叠加原理的概念
2. 叠加原理解题实例

第九节等效电源定理

1. 戴维宁定理的概念、应用
2. 诺顿定理的概念

【课程思政元素】

了解电工学的发展, 认知到电工学的日新月异的发展及与我们生活是息息相关的。

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 理想电路元件
- (2) 基尔霍夫定律
- (3) 叠加原理
- (4) 等效电源定理

教学难点:

- (1) 基尔霍夫定律
- (2) 等效电源定理

第二章 电路的瞬态分析

【教学内容】

第一节瞬态分析的基本概念

1. 稳态、瞬态的基本概念
2. 激励、响应的基本概念

第二节储能元件

1. 电容的基本特性
2. 电感的基本特性

第三节换路定律

1. 换路定律的基本内容
2. 换路定律的举例应用

第四节 RC 电路和 RL 电路的瞬态分析

1. RC 电路的瞬态分析
2. RL 电路的瞬态分析

第五节一阶电路瞬态分析的三要素法

1. 一阶电路三要素法的基本内容
2. 一阶电路三要素法的举例应用

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 电路的换路定律
- (2) 一阶电路瞬态分析的“三要素”法

教学难点:

电路的换路定律

第三章 交流电路

【教学内容】

第一节正弦交流电的基本概念

1. 正弦交流电的基本概念
2. 交流电的瞬时值、最大值及有效值的表示

第二节正弦交流电的相量表示法

1. 正弦交流电的四种表示形式
2. 正弦交流电的四种表示形式的关系

第三节单一参数交流电路

1. 纯电阻电路电流、电压及功率之间的关系
2. 纯电容电路电流、电压及功率之间的关系
3. 纯电感电路电流、电压及功率之间的关系

第四节串联交流电路

1. R、C、L 串联电路的特性
2. 阻抗串联电路的特性

第五节并联交流电路

1. 并联交流电路的特性

第六节交流电路的功率

1. 交流电路的功率关系
2. 交流电路功率计算举例

第七节电路的功率因数

1. 电路功率因数的基本概念
2. 改变功率因数的方法

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 正弦交流电的相量表示法
- (2) 交流电路的功率
- (3) 电路的功率因数

教学难点:

交流电路的功率

第四章 供电和用电

【教学内容】

第一节三相电源

1. 三相电源的基本概念。
2. 三相电源的星型联结特性
3. 三相电源的三角形联结特性

第二节三相负载

1. 三相负载的星型联结特性
2. 三相负载的三角形联结特性

第三节三相功率

1. 三相功率的计算方法
2. 三相功率计算方法举例

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 三相电源和三相负载的连接方式及工作原理
- (2) 对称三相电路中电压、电流的计算

(3) 对称三相电路中三相功率的计算

教学难点:

对称三相电路中电压、电流的计算

第五章 变压器

【教学内容】

第一节磁路

1. 磁场的基本物理量
2. 磁路欧姆定律

第二节电磁铁

1. 直流电磁铁特性
2. 交流电磁铁特性

第三节变压器的工作原理

1. 电压变换
2. 电流变换
3. 阻抗变换
4. 功率传递

【课程思政元素】

了解我国目前电力系统的发展。以及给我们生活带来的便捷。

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 磁路的欧姆定律
- (2) 交流电磁铁工作原理

教学难点:

磁路的欧姆定律

第六章 电动机

【教学内容】

第一节电机概述

1. 电机的基本概念
2. 电机的分类

第二节三相异步电动机的工作原理

1. 旋转磁场的概念
2. 三相异步电动机的工作原理
3. 转矩平衡原理
4. 功率传递关系

第三节三相异步电动机的基本结构

1. 三相异步电动机的基本组成
2. 转子的结构特性

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 旋转磁场的概念
- (2) 三相异步电动机的工作原理
- (3) 转矩平衡原理
- (4) 功率传递

教学难点:

- (1) 旋转磁场的概念
- (2) 三相异步电动机的工作原理

第二篇 电子技术

第一章 半导体器件的特征

【教学内容】

第一节 PN 结

1. 本征半导体

2. 杂质半导体

3. PN 结的形成

4. PN 结的特性

第二节 半导体二极管

1. 二极管的结构及符号

2. 二极管的伏安特性

3. 二极管的主要参数

4. 二极管应用举例

第三节 双极型三极管

1. 晶体管的结构和符号

2. 晶体管的电流放大作用

3. 晶体管的共射组态特性曲线

4. 晶体管的主要参数

【课程思政元素】

了解我国目前半导体器件的发展历程和取得的成绩

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) PN 结的形成

(2) 二极管的伏安特性

(3) 二极管和三极管的参数

教学难点：

(1) 三极管电流的放大作用

(2) 学会判断三极管的极性和类别

第二章 放大电路基础

【教学内容】

第一节 放大电路的组成及工作原理

1. 放大电路的功能及原理

2. 放大电路的性能指标

第二节 放大电路的图解分析法

1. 用图解法确定静态工作点

2. 用图解法分析动态工作点

3. 用图解法分析放大电路的非线性失真

第三节 放大电路的等效电路分析

1. 晶体管的 h 参数及其小信号等效电路

2. 用 h 参数小信号等效电路分析基本放大电路

3. 带 R_E 的共发射极放大电路的分析

第四节 放大电路工作点的稳定

1. 温度变化对工作点的影响

2. 分压式偏置稳定电路

第五节 共集电极放大电路

1. 静态工作点

2. 电压放大倍数

3. 输入输出电阻

4. 主要特点和应用

第六节 多级放大电路

1. 多级放大电路的耦合方式

2. 多级放大电路的电压放大倍数

3. 多级放大电路的频率特性

第七节 差分放大电路

基本差分放大电路

第八节 互补对称功率放大电路

1. 功率放大电路的特点和要求
2. 乙类互补对称功率放大电路
3. 甲乙类互补对称功率放大电路

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 共发射极共集电极放大电路的分析
- (2) 多级放大电路的耦合方式、放大倍数和频率特性
- (3) 互补对称功率放大电路的特点和要求，分析电路的特性

教学难点：

- (1) 放大电路的 h 参数小信号交流等效分析法
- (2) 分析放大电路的性能指标

第三章 集成运算放大电路

【教学内容】

第一节 集成运放的基本单元电路

1. 集成运放的组成和电路符号
2. 集成运放输入级
3. 集成运放中间级
4. 集成运放输出级

第二节 集成运放的典型电路和参数

1. 集成运放典型电路分析
2. 集成运放的主要参数

第三节 集成运放的基本电路

1. 理想运放的基本电路
2. 由集成运放组成的基本电路

第四节 基本运算电路

1. 加、减法运算电路
2. 积分和微分运算电路

【课程思政元素】

了解我国集成电路的发展，特别是华为芯片的研发，开展爱国主义教育

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 集成运放的组成和符号
- (2) 集成运放的基本电路和基本运算电路

教学难点：

- (1) 理想的集成运放
- (2) 积分和微分运算电路

第四章 反馈放大电路

【教学内容】

第一节 反馈的基本概念与分类

1. 反馈的基本概念
2. 反馈的基本类型
3. 反馈的一般表达式

第二节 负反馈对放大电路性能的影响

1. 提高放大倍数的稳定性
2. 拓宽通频带
3. 减小非线性失真
4. 对输入电阻和输出电阻的影响
5. 对放大电路稳定性的影响

第三节 深度负反馈放大电路的近似计算

1. 深度负反馈放大电路的特点
2. 具有深度负反馈放大电路计算举例

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 反馈的基本类型
- (2) 负反馈对放大电路的影响
- (3) 学会判断深度负反馈电路

教学难点:

- (1) 反馈类型的判断
- (2) 深度负反馈放大电路的放大倍数的近似计算

第五章 波形发生电路

【教学内容】

第一节 正弦波振荡电路

1. 正弦波振荡电路的基本原理
2. RC 串并联式正弦波振荡电路
3. LC 正弦波振荡电路
4. 晶体振荡电路

第二节 电压比较器

1. 单限比较器
2. 滞回比较器

第三节 非正弦波发生电路

1. 矩形波发生电路
2. 三角波和锯齿波发生电路

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 正弦波振荡电路基本原理
- (2) RC 串并联式正弦波振荡电路
- (3) 单限和滞回的原理和电路分析

教学难点:

- (1) RC 串并联式正弦波振荡电路性能的分析
- (2) 滞回比较器的电路分析

第六章 直流稳定电源

【教学内容】

第一节 小功率整流滤波电路

1. 单相桥式整流电路
2. 电源滤波电路

第二节 串联型集成稳压电源

1. 串联型集成稳压电路的工作原理
2. 集成稳压电路的主要参数
3. 串联型集成稳压器简介

第三节 串联型集成稳压器的应用

1. 三端固定输出电压集成稳压器
2. 三端可调输出电压集成稳压器

【教学重点及难点】

教学重点:

单相桥式整流电路和电容滤波电路

教学难点:

串联型集成稳压电路的工作原理

第七章 数字电路基础

【教学内容】

第一节 数字电路概述

1. 数字电路的特点
2. 数制和代码

第二节逻辑函数及其表示方法

1. 逻辑变量和逻辑函数
2. 基本逻辑运算和复合逻辑运算
3. 逻辑函数的表示方法

第三节逻辑函数的化简法

1. 逻辑函数的公式和规则
2. 逻辑函数的代数法化简
3. 逻辑函数的卡诺图化简法

第四节基本逻辑门电路

1. 晶体管的开关特性
2. 二极管门电路
3. 晶体三极管非门电路
4. 复合门电路

【课程思政元素】

了解数字时代的带来给我们生活带来极大的益处

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 数制的转换
- (2) 基本逻辑运算和复合逻辑运算
- (3) 逻辑函数的表示方法
- (4) 逻辑函数的代数化简法

教学难点：

- (1) 逻辑函数的卡诺图化简法
- (2) 复合门电路

第八章 组合逻辑电路

【教学内容】

第一节组合逻辑电路的分析方法和设计方法

1. 组合逻辑电路的分析方法
2. 组合逻辑电路的设计方法

第二节常用的组合逻辑电路

1. 编码器
2. 译码器
3. 数据分配器和数据选择器
4. 数值比较器
5. 加法器

第三节用中规模集成电路实现组合逻辑电路

1. 用数据选择器实现组合逻辑电路
2. 用二进制译码器实现组合逻辑电路

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 组合逻辑电路的分析方法
- (2) 编码器、译码器、数据分配器和数据选择器、数制比较器、加法器的设计方法

教学难点：

组合逻辑电路的设计方法

第九章 触发器和时序逻辑电路

【教学内容】

第一节触发器

1. 触发器的电路结构
2. 触发器的逻辑功能分类及其转换

第二节时序逻辑电路的分析方法

1. 时序逻辑电路基本概念

2. 时序逻辑电路的分析方法

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 触发器的电路结构
- (2) 触发器的逻辑功能分类及其转换

教学难点：

触发器的转换

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 了解电工电子技术的发展及我国科技飞速发展； 2. 了解电工电子技术的进步给我们生活生产带来益处和意义。	平时成绩 课后作业
目标 1	1. 对电子线路元器件和基本电路基础知识的理解和掌握； 2. 对基本模拟和数字电路的原理与应用的的理解。	平时成绩 期末考试
目标 2	1. 对电路学习方法和理论的应用； 2. 正确认识电路分析的方法。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	1. 对电路相关问题的分析能力； 2. 能够灵活应用电路相关的知识来解决生活或生产中的问题。	平时成绩 课后作业 期末考试

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (20%)	课后作业 (20%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	$\text{分目标达成度} = [0.2 \times (\text{平时平均成绩} / \text{平时成绩总分}) + 0.2 \times (\text{课后作业平均成绩} / \text{课后作业总分}) + 0.6 \times (\text{期末考试平均成绩} / \text{期末考试总分})]$
目标 1	30%	30%	60%	
目标 2	30%	30%	40%	
目标 3	30%	30%	——	

*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

1. 唐介. 电工学(少学时). 高等教育出版社. 2014 年.
2. 梁明理. 电子线路. 北京: 高等教育出版社. 2008 年.

参考书目：

1. 张楠. 电工学(少学时). 高等教育出版社. 2014 年.
2. 吴显金. 电工学(少学时). 水利水电出版社. 2014 年.
3. 唐介. 电工学学习辅导与习题全解(少学时)(第四版). 高等教育出版社. 2013 年.
4. 李瀚荪. 电路分析基础(第三版). 高等教育出版社. 2011 年.
5. 秦雯. 电工电子技术. 机械工业出版社. 2016 年.

6. 董尚斌. 电子线路(II). 北京: 清华大学出版社. 2008 年.
7. 冯军. 电子线路. 北京: 高等教育出版社. 2010 年.

(二) 网络资源

1. 基于我校网络课程建设平台 <http://thnu.fanya.chaoxing.com/portal>
2. 中国知网: <https://www.cnki.net>
3. 中国大学 MOOC-国家精品课程在线学习平台: <https://www.icourse163.org/>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取课程的相关视频、课件、图片和资料等, 利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等, 开展交互式 and 体验式学习。
2. 以课上扎实的理论基础, 指导动手实践, 锻炼动手能力。
3. 以小组讨论的形式开展调研, 查阅资料, 培养独立的创新思维。
4. 注重日常生活、工农业生产等于课程知识的联系与应用, 加强解决实际问题的能力。

十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解电工电子技术的发展史，感受到国家日新月异的科技进步，能够树立工匠精神意识。	能够熟知电工电子技术的发展史，感受到国家日新月异的科技进步，能够树立工匠精神意识，为国家做贡献。	能够熟知电工电子技术的发展史，感受到国家日新月异的科技进步，能够树立工匠精神意识为国家做贡献。	比较能够熟知电工电子技术的发展史，感受到国家日新月异的科技进步，能够树立工匠精神意识为国家做贡献。	基本能够熟知电工电子技术的发展史，感受国家日新月异的科技进步，基本能够树立工匠精神意识为国家做贡献。	不能够熟知电工电子技术的发展史，感受到国家日新月异的科技进步，不能够树立工匠精神意识。
目标 1：能够掌握电工电子技术学的基础知识、基本概念和基本规律；分析基本的电路结构，计算相关的物理量；了解物理学与其他相近学科专业的发展趋势；掌握电子线路的基本概念、基本原理；掌握半导体二极管、三极管的结构与功能；掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系；理解集成电路系统的各种功能。	能够扎实掌握电工电子技术的基本理论、概念、定理；且运用所学知识分析电路的机构，计算电压、电流、功率等相关物理量。能够准确掌握电子线路基本概念、基本原理；能够扎实掌握半导体二极管、三极管结构与功能；能够扎实掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系；准确理解集成电路各种功能。	能够较好掌握电工电子技术的基本理论、概念、定理；且运用所学知识分析电路的机构，计算电压、电流、功率等相关物理量。能够掌握电子线路基本概念、基本原理；能够扎实掌握半导体二极管、三极管结构与功能；能够扎实掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系；准确理解集成电路各种功能。	能够基本掌握电工电子技术的基本理论、概念、定理；且运用所学知识分析电路的机构，计算电压、电流、功率等相关物理量。能够基本掌握电子线路基本概念、基本原理；能够扎实掌握半导体二极管、三极管结构与功能；能够扎实掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系；准确理解集成电路各种功能。	能够大体掌握电工电子技术的基本理论、概念、定理；且运用所学知识分析电路的机构，计算电压、电流、功率等相关物理量。能够大体掌握电子线路基本概念、基本原理；能够扎实掌握半导体二极管、三极管结构与功能；能够扎实掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系；准确理解集成电路各种功能。	未能掌握电工电子技术的基本理论、概念、定理；且运用所学知识分析电路的机构，计算电压、电流、功率等相关物理量。未能掌握电子线路基本概念、基本原理；能够扎实掌握半导体二极管、三极管结构与功能；能够扎实掌握各种放大器的结构和功能以及电路之间的基本关系；准确理解集成电路各种功能。

课程目标 2：了解国内电工电子技术学研究领域的热点问题和最新研究及应用成果的能力，学会与人沟通、合作，具备结合物理学科教学进行育人活动的能力。	了解国内电工电子技术学研究领域的热点问题和最新研究及应用成果的能力，学会与人沟通、合作，具备结合物理学科教学进行育人活动的能力。	了解国内电工电子技术学研究领域的热点问题和最新研究及应用成果的能力，学会与人沟通、合作，具备结合物理学科教学进行育人活动的能力。	了解国内电工电子技术学研究领域的热点问题和最新研究及应用成果的能力，学会与人沟通、合作，具备结合物理学科教学进行育人活动的能力。	了解国内电工电子技术学研究领域的热点问题和最新研究及应用成果的能力，学会与人沟通、合作，具备结合物理学科教学进行育人活动的能力。	了解国内电工电子技术学研究领域的热点问题和最新研究及应用成果的能力，学会与人沟通、合作，具备结合物理学科教学进行育人活动的能力。
课程目标 3：运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电工电子技术问题。具备一定的专业论文写作能力和学术交流能力。	能够准确运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电工电子技术问题。能够准确查阅相关文献，进行自我学习和知识更新，具备扎实的专业论文写作能力和学术交流能力。	能够较好运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电工电子技术问题。能够较好查阅相关文献，进行自我学习和知识更新，具备一定的专业论文写作能力和学术交流能力。	能够基本运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电工电子技术问题。能够基本查阅相关文献，进行自我学习和知识更新，具备基本的专业论文写作能力和学术交流能力。	能够大体运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电工电子技术问题。能够简单查阅相关文献，进行自我学习和知识更新，大体具备专业论文写作能力和学术交流能力。	未能运用所学知识去分析和解决现实生活中的与之相关的电工电子技术问题。未能查阅相关文献，进行自我学习和知识更新，未具备一定的专业论文写作能力和学术交流能力。

大纲撰写人：陈海霞 参与人：李东康 审核人：汉语

电工电子技术实验教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	电工电子技术实验	课程代码	200802011	开课单位	物理学院
英文名称	Electrotechnics and Electronics Experiment	课程性质	专业必修课程	开设学期	4
适用专业	机械电子工程	课程学时	32	课程学分	1
先修实验	电工电子技术	后修实验	——	课程负责人	陈海霞 李东康

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解电工电子技术的发展，熟练掌握实验基本技能，具有小组合作团队协作精神，养成为国家自豪为人民做贡献的正确价值观。	通过课前自主学习，实验教授相关科技的发展，个人体会等环节来支撑，依据学生实验报告和课堂表现平时成绩来评价
目标 1：通过课程内容的学习，掌握电路分析的基本理论、基本分析方法，了解电工电子技术的发展概况，为后续课程及从事与专业有关的电路工作打下一定的基础。	由课前的自主学习，课堂讨论情况，实验报告等环节共同支撑，依据期末考试、实验报告与平时成绩来评价。
目标 2：掌握实验相关仪器的使用方法，掌握简单电路的连接与检测以及故障排查，培养学生独立思考、分析和解决问题的能力。	由课前的自主学习，课堂表现，课后总结等环节共同支撑，依据期末考试、实验报告与平时操作来评价。
目标 3：结合所学知识自主设计电路实验，为培养创新性、应用型人才奠定基础。	由课前的自主学习，课堂电路连接、分析及测试等环节共同支撑，依据期末考试、实验报告与平时操作来评价。
目标 4：具有团队意识和协作精神，能够以小组为单位完成实验。	由课前的自主学习，小组讨论汇报等环节共同支撑，依据实验报告与课堂表现来评价。

三、课程教学目标、学时对课程思政目标的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。	课程思政目标	M
	指标点 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。		
研究	指标点 4.2：能够根据对象特征，选择研究路线，设计实验方案。	目标 1 目标 3 目标 4	H
	指标点 4.3：能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据。	目标 2 目标 3	H
	指标点 4.4：能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	目标 2 目标 4	M

四、实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 基尔霍夫定律的验证	1. 学习直流电压表、直流电流表及直流稳压电源的使用方法； 2. 电路的接线方法 3. 能够理解基尔霍夫定律的验证方法；	3	综合性	必修		目标1 目标2
实验二 戴维南定理和诺顿定理的验证	1. 验证戴维南定理和诺顿定理的正确性，加深对该定理的理解； 2. 掌握测量有源二端网络等效参数的一般方法； 3. 掌握电源外特性的测试方法。	2	验证性	必修		目标1 目标2
实验三 三相异步电动机点动和自锁控制	1. 熟悉各个继电器的作用； 2. 掌握三相异步电动机点动控制线路的方法； 3. 掌握三相异步电动机自锁控制线路的方法。	4	综合性	必修	了解国内目前为止电动机的研究情况，介绍科技兴国中的内容，增加自豪感	课程思政目标 目标1 目标2 目标3
实验四 常用电子仪器的使用（模拟电子技术、数字电子技术部分）	1. 学习电子线路实验中常用的电子仪器——示波器、函数信号发生器、直流稳压电源、交流毫伏表、频率计等的主要技术指标、性能及正确使用方法。 2. 初步掌握用双踪示波器观察正弦信号波形和读取波形参数的方法。	2	基础	必修	介绍目前电子技术的发展现状和前景，提高学生实验兴趣和动手实验的热爱	课程思政目标 目标2
实验五 单管共发射极放大电路的设计、安装、测试	1. 学会放大器静态工作点的调试方法，分析静态工作点对放大器性能的影响。 2. 掌握放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法。 3. 熟悉常用电子仪器及模拟电路实验设备的使用。	6	综合性	必修	增加小组合作，增进团队精神	课程思政目标 目标1 目标2 目标3 目标4
实验六 直流差动放大电路	1. 加深对差动放大器性能及特点的理解。 2. 学习差动放大器主要性能指标的测试方法。	2	验证性	必修		目标1 目标2 目标3
实验七 具有两级阻容耦合的负反馈放大电路	1. 掌握如何合理设置两级阻容耦合放大电路静态工作点。 2. 加深掌握放大电路中引入负反馈的方法。 3. 了解负反馈电路对放大器各项性能指标的影响。	3	验证性	必修		目标1 目标2 目标3

实验八 集成运算放大 电路	1. 研究由集成运算放大器组成的比例电路的功能。 2. 了解运算放大器在实际应用时应考虑的一些问题。	3	验证性	必修	理解集成 电路发展 的必要性	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3
实验九 RC 正弦波振荡 电路	1. 进一步学习 RC 正弦波振荡器的组成及其振荡条件。 2. 学会测量、调试振荡器。	2	验证性	必修		目标 1 目标 2 目标 3
实验十 基本门电路的 逻辑功能	1. 熟悉主要门电路的逻辑功能。 2. 熟悉数字电路有关实验设备的基本使用方法。	2	基础	必修	了解数字 电路的优 缺点,为数 字化时代 发展更好 的理解	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3
实验十一 组合逻辑电路	掌握简单组合电路的逻辑功能。	3	设计研 究	必修		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
合计		32				

五、实验教学内容

实验一 基尔霍夫定律的验证

1. 实验内容

(1) 实验线路用挂箱的“基尔霍夫定律/叠加原理”电路板或采用透明盒元器件按照下图搭建电路, 电流插座选用 HKDG-04-3;

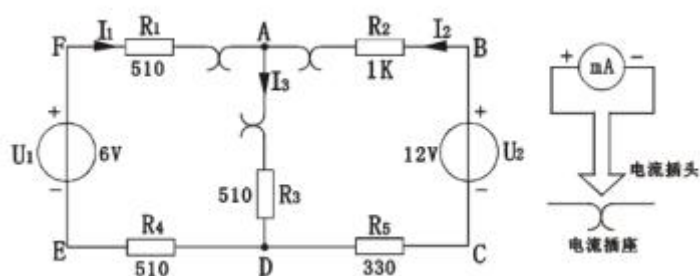


图 1

(2) 实验前先任意设定三条支路电流正方向。如图 1 中的 I_1 、 I_2 、 I_3 的方向已设定。闭合回路的正方向可任意设定;

- (3) 分别将两路直流稳压源接入电路, 令 $U_1=6V$, $U_2=12V$;
- (4) 熟悉电流插头的结构, 将电流插头的两端接至数字毫安表的“+、-”两端;
- (5) 将电流插头分别插入三条支路的三个电流插座中, 读出并记录电流值;
- (6) 用直流数字电压表分别测量两路电源及电阻元件上的电压值, 记录之;

被测量	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	U_1 (V)	U_2 (V)	U_{FA} (V)	U_{AB} (V)	U_{AD} (V)	U_{CD} (V)	U_{DE} (V)
-----	---------------	---------------	---------------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

计算值										
测量值										
相对误差										

(7) 分析电路图，理论计算所测量物理量的结果，与实验值比对，验证操作的正确性。

2. 主要实验设备：

电工实验平台、可调稳压电源、可调直流恒流源、直流电压表、电流表及基本元器件

3. 主要消耗材料：

导线

实验二戴维宁定理和诺顿定理的验证

1. 实验内容

(1) 采用透明盒元器件按照实验图搭建电路，被测有源二端网络如图 2(a)；

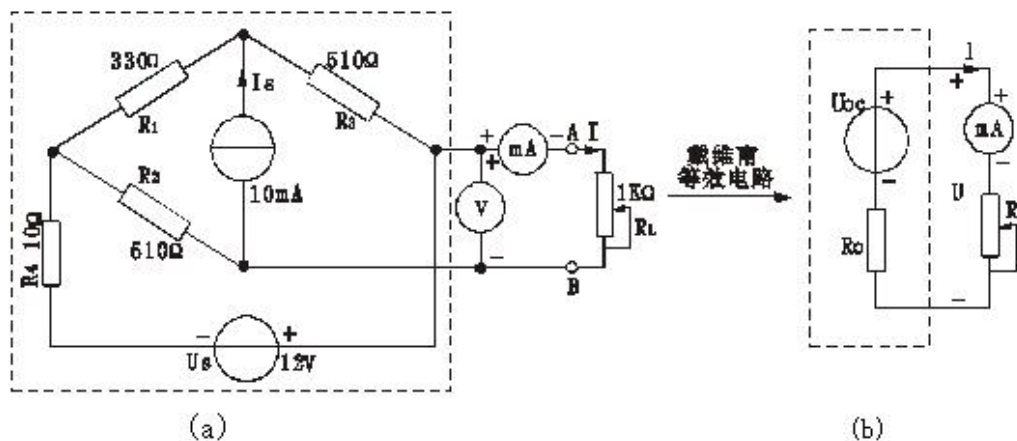


图 2

(2) 用开路电压、短路电流法测定戴维南等效电路的 U_{oc} 、 R_0 和诺顿等效电路的 I_{sc} 、 R_0 。按图 2(a) 接入稳压电源 $U_s=12V$ 和恒流源 $I_s=10mA$ ，不接入 R_L 。测出 U_{oc} 和 I_{sc} ，并计算出 R_0 ；

U_{oc} (v)	I_{sc} (mA)	$R_0 = \frac{U_{oc}}{I_{sc}}$ (Ω)

(3) 负载实验，按图 2(a) 接入 R_L 。改变 R_L 阻值，测量有源二端网络的外特性曲线；

(4) 戴维南定理：从电阻箱上取得按步骤“1”所得的等效电阻 R_0 之值，然后令其与直流稳压电源（调到步骤“1”时所测得的开路电压 U_{oc} 之值）相串联，如图 2 (b) 示，仿照步仿照步骤“2”测其外特性，对戴氏定理进行验证；

(5) 诺顿定理：从电阻箱上取得按步骤“1”所得的等效电阻 R_0 之值，然后令其与直流恒流源（调到步骤“1”时所测得的短路电流 I_{sc} 之值）相并联，如图 3 示，仿照步骤“2”测其外特性，对诺顿定理进行验证。

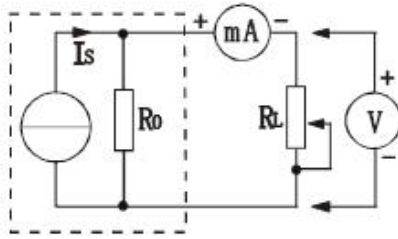


图 3

2. 主要实验设备:

三相电源、电工实验平台、戴维宁定理电路板、变阻箱、可调稳压电源、可调直流恒流源、直流电压表、直流电流表及基本元器件

3. 主要消耗材料:

导线、电阻挂箱

实验三三相异步电动机点动和自锁控制

1. 实验内容

(1) 电动机单向点动控制线路

点动是指按下按钮时电动机转动，松开按钮时电动机停止。图 4 为电动机单向点动控制线路。SB 是电动机单向点动的控制按钮。

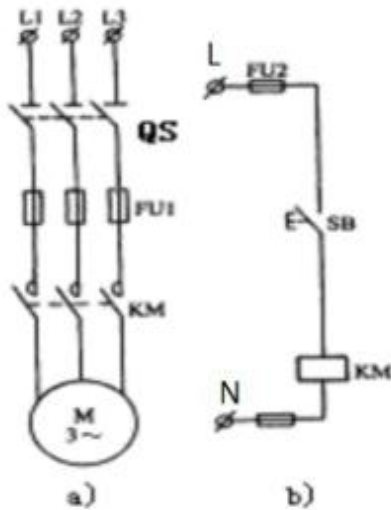


图 4 点动控制线路

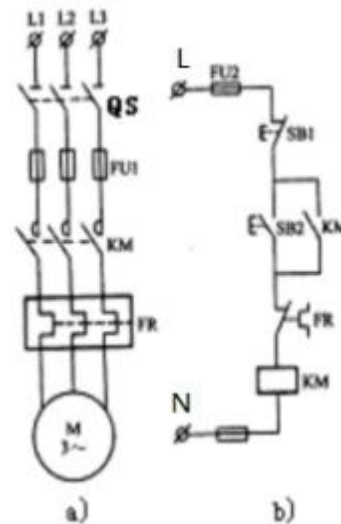


图 5 单向连续运转控制线路

点动控制的操作及动作过程如下：

首先合上电源开关 QS, 接通主电路和控制电路的电源。按下按钮 SB, SB 动合触头接通, 接触器 KM 线圈通电, 接触器 KM 主触头接通, 电动机 M 通电起动并进入工作状态; 松开按钮 SB, SB 动合触头断开, 接触器 KM 线圈断电, 接触器 KM 主触头断开, 电动机 M 断电起动并停止工作。

(2) 电动机单向连续运转控制线路

在各种机械设备上, 电动机最常见的一种工作状态是单向连续运转。图 5 为电动机单向连续运转控制线路, SB1 为停止按钮, SB2 为起动按钮, FR 为热继电器, M 为三相异步电动机。

2. 主要实验设备:

可调三相交流电源、三相异步电动机、交流接触器、按钮、交流电压表、万用表及基本元器件。

3. 主要消耗材料:

导线、三相异步电动机、交流接触器、按钮。

【课程思政元素】

了解国内目前电动机的研究情况, 介绍科技兴国内容, 增强民主自豪感。

实验四常用电子仪器的使用（模拟电子技术、数字电子技术部分）

1. 实验内容:

- (1) 用机内校正信号对示波器进行自检, 包括扫描基线调节; 测试“校正信号”波形的幅度、频率;
- (2) 用示波器和交流毫伏表测量信号参数;
- (3) 基本元器件电容、电阻、集成块等使用方法;
- (4) 学习面包板的使用方法, 简单元器件的连接方法;
- (5) 掌握函数信号发生器的使用方法, 包括波形的输出、频率的调节等;
- (6) 掌握万用表的使用方法, 比如电压、电流、电阻的测试方法;
- (7) 掌握直流电源、信号源的使用方法。

2. 主要实验设备:

DZX-2 型电子学综合实验装置、函数信号发生器、双踪示波器、万用表

3. 主要消耗材料:

电容、电阻、导线

【课程思政元素】

介绍目前电子技术的发展现状和前景, 提高学生实验兴趣和动手实验的热爱。

实验五单管共发射极放大电路的设计、安装、测试实验

1. 实验内容:

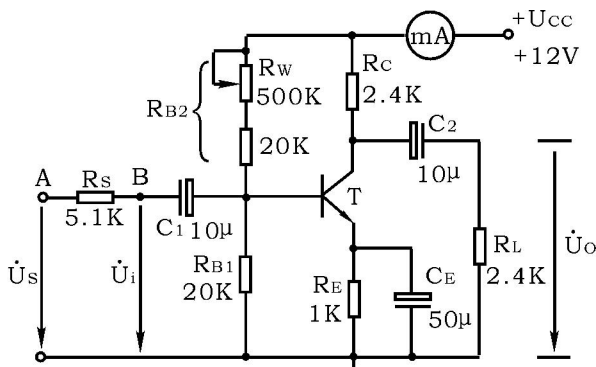


图 6

- (1) 完成电路的设计与连接;
- (2) 调试静态工作点;

接通直流电源前, 先将 R_W 调至最大, 函数信号发生器输出旋钮旋至零。接通 +12V 电源、调节 R_W , 使 $I_C = 2.0\text{mA}$ (即 $U_E = 2.0\text{V}$), 用直流电压表测量 U_B 、 U_E 、 U_C 及用万用表测量 R_{B2} 值。

- (3) 测量电压放大倍数;

在放大器输入端加入频率为 1KHz 的正弦信号 u_s , 调节函数信号发生器的输出旋钮使放大器输入电压 $U_i \approx 10\text{mV}$, 同时用示波器观察放大器输出电压 u_o 波形, 在波形不失真的条件下用交流毫伏表测量三种负载情况下的 U_o 值, 并用双踪示波器观察 u_o 和 u_i 的相位关系。

- (4) 测量最大不失真输出电压;

置 $R_C = 2.4\text{K}\Omega$, $R_L = 2.4\text{K}\Omega$, 同时调节输入信号的幅度和电位器 R_W , 用示波器和交流毫伏表测量 U_{OPP} 及 U_o 值。

- (5) 测量输入电阻和输出电阻。

置 $R_C = 2.4\text{K}\Omega$, $R_L = 2.4\text{K}\Omega$, $I_C = 2.0\text{mA}$ 。输入 $f = 1\text{KHz}$ 的正弦信号, 在输出电压 u_o 不失真的情况下, 用交流毫伏表测出 U_S , U_i 和 U_L 。保持 U_S 不变, 断开 R_L , 测量输出电压 U_o 。

2. 主要实验设备:

+12V 直流电源、函数信号发生器、双踪示波器、交流毫伏表、直流电压表、直流毫安表、频率计、万用表、晶体三极管 3DG6 \times 1 ($\beta = 50 \sim 100$) 或 9011 \times 1

3. 主要消耗材料:

1M 电阻、1M 滑动变阻器、5.1K 电阻、2.7K 电阻、 $10\mu\text{F}$ 电容

【课程思政元素】

增加小组合作, 增进团队意识。

实验六直流差动放大电路

1. 实验内容:

按图 7 连接实验电路, 开关 K 拨向左边构成典型差动放大器。

(1) 测量静态工作点

①调节放大器零点

信号源不接入。将放大器输入端 A、B 与地短接, 接通±12V 直流电源, 用直流电压表测量输出电压 U_0 , 调节调零电位器 R_P , 使 $U_0=0$ 。调节要仔细, 力求准确。

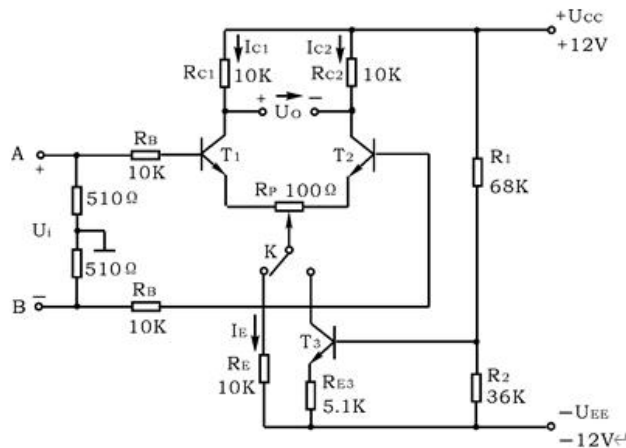


图 7

②测量静态工作点

零点调好以后, 用直流电压表测量 T1、T2 管各电极电位及射极电阻 R_E 两端电压 U_{RE} 。

(2) 测量差模电压放大倍数

断开直流电源, 将函数信号发生器的输出端接放大器输入 A 端, 地端接放大器输入 B 端构成单端输入方式, 调节输入信号为频率 $f=1\text{kHz}$ 的正弦信号, 并使输出旋钮旋至零, 用示波器监视输出端 (集电极 C1 或 C2 与地之间)。

接通±12V 直流电源, 逐渐增大输入电压 U_i (约 100mV), 在输出波形无失真的情况下, 用交流毫伏表测 u_{od1} , u_{od2} , u_{od} , 并计算相应的放大倍数。

(3) 测量共模电压放大倍数

将放大器 A、B 短接, 信号源接 A 端, 与地之间构成共模输入方式, 调节输入信号 $f=1\text{kHz}$, 在输出电压无失真的情况下, 测量 u_{oc1} , u_{oc2} , u_{oc} , 并计算相应的放大倍数。

2. 主要实验设备:

示波器、万用表、DZX-2 型电子学综合实验装置

3. 主要消耗材料:

图 7 电路板、导线等。

实验七具有两级阻容耦合的负反馈放大电路

1. 实验内容:

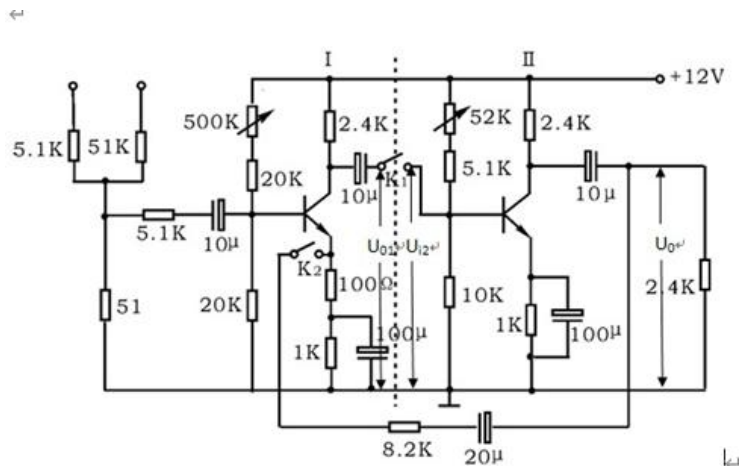


图 8

(1) 按 8 电路图完成接线；

(2) 设置静态工作点；

静态工作点设置：要求第二级输出波形不失真的前提下幅值尽量大，第一级为增加信噪比，静态工作点尽可能低。

在输入端加上 1KHz 幅度为 30mV 的交流信号。调整工作点使输出信号不失真。断开动态输入信号后，测量静态工作点。

(3) 电路接入负载后，分别测量静态工作点，和第一级、第二级及总的输入、输出电压值，并列表计算各级放大倍数；

(4) 测试基本放大器的各项性能指标；

测量中频电压放大倍数 A_V ，输入电阻 R_i 和输出电阻 R_O 。

①以 $f=1\text{KHz}$ ， U_S 约 5mV 正弦信号输入放大器，用示波器监视输出波形 u_0 ，在 u_0 不失真的情况下，用交流毫伏表测量 U_S 、 U_i 、 U_L 。

②保持 U_S 不变，断开负载电阻 R_L （注意， R_f 不要断开），测量空载时的输出电压 U_0 。

(5) 测量通频带；

接上 R_L ，保持 (1) 中的 U_S 不变，然后增加和减小输入信号的频率，找出上、下限频率 f_h 和 f_l 。

(6) 观察负反馈电路对失真现象的影响。

适当加大 U_S （约 10mV），在输出波形不失真的条件下，观察示波器，当出现失真现象后，接入反馈回路。

2. 主要实验设备：

+12V 直流电源、函数信号发生器、双踪示波器、直流电压表、频率计、万用电表、晶体三极管 3DG6 $\times 1$ ($\beta = 50 \sim 100$) 或 9011 $\times 1$

3. 主要消耗材料：

20K 电阻、500K 滑动变阻器、5.1K 电阻、2.4K 电阻、1K 电阻、3K 电阻、10K、20K、 $10 \mu\text{F}$ 电容

实验八集成运算放大电路

1. 实验内容：

(1) 电压跟随器

根据电路图 9 连接电路，接通 $\pm 12\text{V}$ 电源。

输入直流信号，测量相应的 U_0 ，并用电压表观察 u_0 和 u_i 的变化关系。

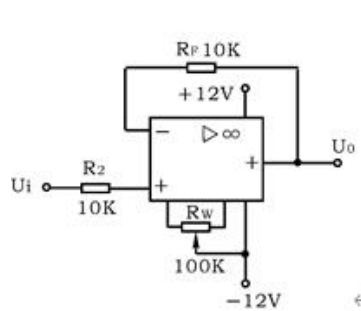


图 9

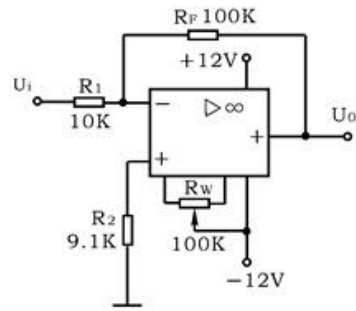


图 10

(2) 反相比例运算电路

按图 10 连接实验电路，接通±12V 电源，输入端对地短路，进行调零和消振。输入直流信号，测量相应的 U_0 ，并用电压表观察 u_0 和 u_i 的变化关系。

(3) 同相比例运算电路

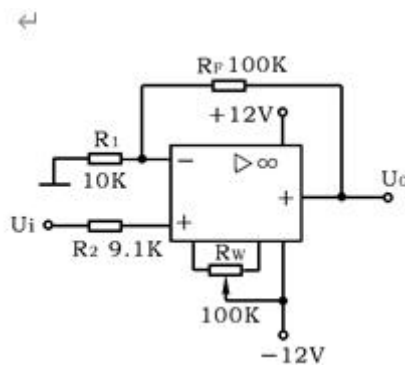


图 11

按图 11 连接实验电路，接通±12V 电源，输入端对地短路，进行调零和消振。输入直流信号，测量相应的 U_0 ，并用电压表观察 u_0 和 u_i 的变化关系。

2. 主要实验设备:

直流数字电压表、直流信号源、 DZX-2 型电子学综合实验装置

3. 主要消耗材料:

LF353 型集成块、5.1K、10K、100K

【课程思政元素】

理解集成电路发展的必要性。

实验九 RC 正弦波振荡电路

1. 实验内容:

- (1) 按照电路图连接 RC 串并联选频网络振荡器
- (2) 调试电路，得出不失真完整波形。
- (3) 断开 RC 串并网络，测量放大器静态工作及电压放大倍数。
- (4) 接通 RC 串并网络，并使电路起振，用示波器观测输出电压 u_0 波形，调节 R_f 使获得满意的正弦信号，记录波形及其参数，测量振荡频率，并与计算值进行比较。

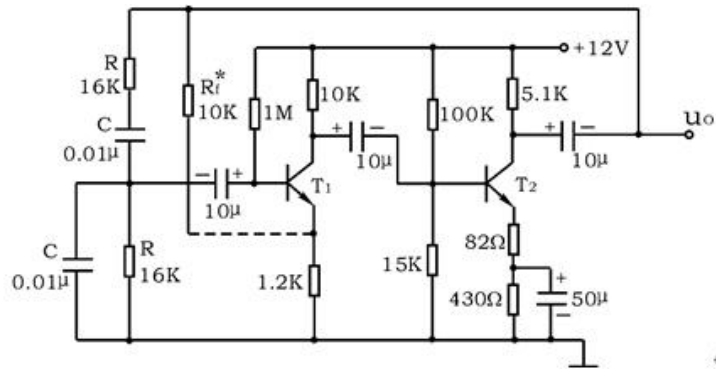


图 12

(5) 接通 RC 串并联网络，并使电路起振，用示波器观测输出电压 u_o 波形，调节 R_f 使获得满意的正弦信号，记录波形及其参数；然后将 RC 串并联网络与放大器断开，人为的采用函数信号发生器输入正弦信号，频率不变，调节幅度，用示波器观察输出，直至出现刚刚记录的波形参数，记录数据，并计算放大倍数与反馈系数。

2. 主要实验设备:

示波器、万用表、 DZX-2 型电子学综合实验装置

3. 主要消耗材料:

图 12 电路板、导线

实验十基本门电路的逻辑功能

1. 实验内容:

(1) 测量与非门的逻辑功能。

首先，将 74LS20 插入实验平台面板上的插座，输入端分别接“逻辑电平”输出，由逻辑开关控制，接高电平“1”或低电平“0”。输出端接至 LED “电平显示”输入端。当与非门输出高电平时，LED 亮，低电平时 LED 灭。按图 13 接线，检查无误方可通电。

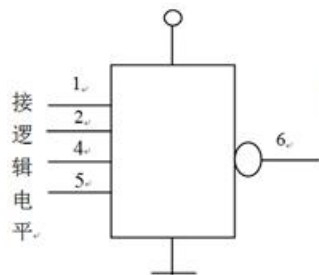


图 13

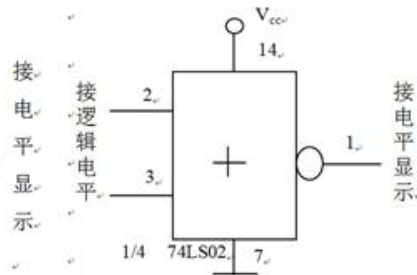


图 14

其次，与非门四个输入端 1、2、3、4、5 分别输入不同的逻辑状态，读出输出端 6 的逻辑状态，完成测试。

再次，输入端 1 送入 $f=1\text{Hz}$ 方波，使输入端 2 接入逻辑状态，将输出端 6 的逻辑状态记录，并细致观察，解释现象。

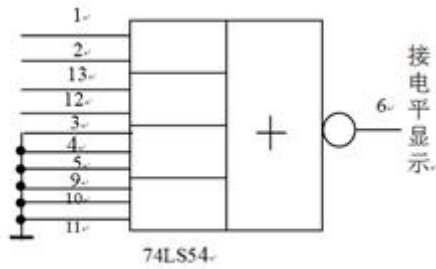
(2) 测量或非门的逻辑功能。

首次，将 74LS20 插入实验平台面板上的插座，输出端分别接“逻辑电平”输出，由拨动开关控制，接高电平“1”、低电平“0”，输出端接至 LED 的“电平显示”输入端。输出高电平时 LED 亮，低电平时 LED 灭。按图 14 接线，检查无误方可开启电源。

其次，或非门输入端 2、3 分别输入不同的逻辑状态，读出输出状态。

再次，输入端 3 送入 $f=1\text{Hz}$ 方波，使输入端 2 分别为高电平和低电平，将输出端 1 的现象记录。细致观察，解释现象。

(3) 测量与或非门的逻辑功能。



1、2、12、13：接逻辑电平。

图 15

首先，将 74LS54 与或非门插入实验平台面板上的插座，输入端 1、2、12、13 分别接四个“逻辑电平”，其余输入端接地（不允许输入端悬空），输出端接“电平显示”，由 LED 显示电平。按图 15 接线，检查无误方可接通电源。

其次，由逻辑开关控制，使输入端 1、2、12、13 分别输入逻辑状态，将输出端显示状态记录，并分析。

再次，逻辑开关分别控制输入端 1、2 和 12 的电平，输入端 13 接 $f=1\text{Hz}$ 方波，观察输出端电平，细致观察，解释现象。

2. 主要实验设备：

脉冲信号源、DZX-2 型电子学综合实验装置

3. 主要消耗材料：

74LS20 集成块、74LS54 集成块、导线

【课程思政元素】

了解数字电路的优缺点，为数字化的发展更好的理解。

实验十一组合逻辑电路

1. 实验内容：

(1) 测量组合电路的逻辑关系。

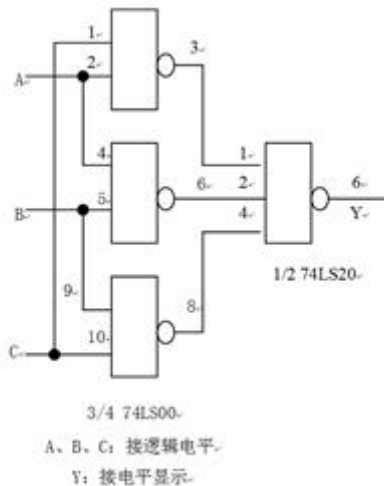


图 16

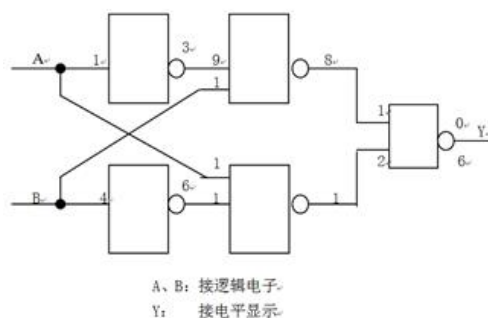


图 17

首先，图 16 是多数“1”鉴别电路和图 17 是异或门电路，用一块 74LS00 和一块 74LS20 组成。将集成电路插入实验台面板上的 IC 座，按图连接，输入端 A、B 和 C 分别接“逻辑电平”，输出 Y 接 LED“电平显示”。

其次，图 16 和图 17 输入端输入逻辑电平组合，测得的输出状态和 LED 显示。

再次，根据测得的逻辑电路真值表，写出上述两个电路的逻辑函数表达式，分析逻辑功能。

(2) 利用与非门组成其它逻辑门电路，测量其逻辑功能。

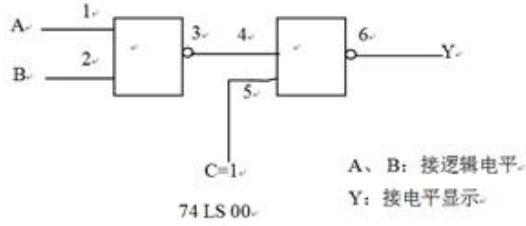


图 18

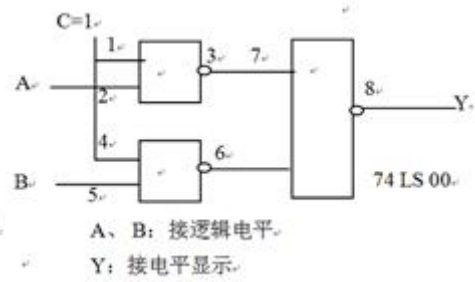


图 19

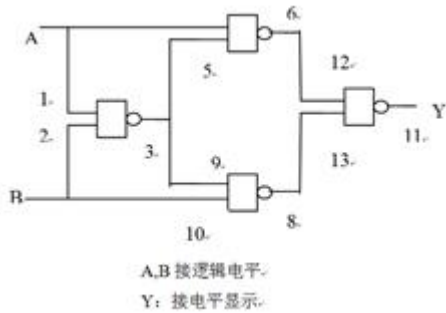


图 20

与门电路:

写出用与非门组成的与门逻辑函数表达式: $Y = AB$, 在图 18 位置上画出其逻辑电路, 并测试电路的逻辑功能。

或门电路:

写出用与非门组成的或门逻辑函数表达式: $Y = A + B$, 在图 19 位置上画出其逻辑电路, 并测试电路的逻辑功能。

异或门电路:

写出用四个与非门组成异或门的逻辑函数表达式: $Y = A \oplus B$ 。在图 20 位置上画其逻辑电路, 并测试电路的逻辑功能。

2. 主要实验设备:

脉冲信号源、 DZX-2 型电子学综合实验装置

3. 主要消耗材料:

74LS20 集成块、 74LS54 集成块、 74LS02 集成块、 导线

课程思政元素:

1. 电子实验仪器设备日新月异的发展, 需要大家一起努力学习创新
2. 学习国家科研团队的合作专研精神。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 了解电工电子技术的发展, 熟练掌握实验技能, 具有小组合作团队意识; 2. 养成为祖国自豪为人民做贡献的正确价值观。	1. 平时成绩 2. 实验报告

目标 1	1. 运用理论课程所学知识对电路进行分析，完成相关量计算； 2. 运用所学知识完成电路连接、故障排查以及电路设计； 3. 根据所学知识分析实验数据，实验现象； 4. 能够完成对整个实验进行总结陈述。	1. 预习情况 2. 平时出勤 3. 实验报告
目标 2	1. 掌握实验相关仪表的使用方法，包括信号源、功率表、函数信号发生器、示波器、万用表、直流电源等； 2. 掌握基本电路的连接方法，电路故障检测、排除； 3. 掌握电路中电流、电压、等效电阻、频率、功率、功率因数等物理量的多种测量方法； 4. 实验数据的测算处理，与理论值比对，分析误差原因； 5. 根据实验现象，提出改进电路的方法。	1. 出勤情况 2. 预习情况 3. 期末测试
目标 3	1. 查阅资料，广泛掌握实验内容的应用； 2. 掌握现有实验题目的原理、连接、测试等方法； 3. 提出新的设计方法、测量方法以及实际应用，从而形成创新性、应用型思维。	1. 课堂表现 2. 实验报告 3. 期末测试
目标 4	1. 能够主动与同学对实验内容进行课前讨论； 2. 课程中针对电路连接、故障排查等具体问题进行沟通协作、互相查找； 3. 在设计性实验过程中，能够以小组分工的形式，共同完成。	1. 预习情况 2. 期末测试

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (15%)	实验报告 (15%)	预习情况 (10%)	期末测试 (60%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	——	分目标达成度= $[0.3 \times (\text{平时平均成绩} / \text{平时成绩总分}) + 0.3 \times (\text{实验报告平均成绩} / \text{实验报告总分}) + 0.4 \times (\text{期末口试平均成绩} / \text{期末口试总分})]$
目标 1	30%	50%	40%	30%	
目标 2	25%	——	30%	35%	
目标 3	25%	20%	30%	25%	
目标 4	10%	20%	——	10%	

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

王建新. 电子线路实验教程. 电子工业出版社. 2015 年

参考书目：

1. 李芮. 模拟电子线路实验教程. 西安交通大学出版社, 2010 年

2. 电工电子实验教程. 姜成果, 陈海霞. 吉林科学技术出版社, 2007 年
3. 电子线路. 梁明理. 高等教育出版社, 2006 年
4. 李瀚荪. 电路分析基础 (第三版). 高等教育出版社, 2011 年

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/course/208280087.html>
2. 高教社 ICC 课程平台 <http://icc.hep.com.cn/loadShowHome.action?courseInfoId=5000002486>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络平台获取相关知识的实际应用情况。
2. 进入实验室前通过网络预习实验内容, 明确原理和操作步骤以及注意事项。
3. 操作过程中严格遵守实验室各项规章制度, 养成良好的实验习惯。
4. 能以小组的形式进行实验, 富有创新精神和团队意识。
5. 能够查找电路故障原因, 认真对数据进行整理分析, 记录实验结果。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解电工电子技术的发展，熟练掌握实验基本技能，具有小组合作团队协作精神，养成为国家自豪为人民做贡献的正确价值观。	能够熟知电工电子技术的发展历史，能够熟练掌握实验技能，具有团结合作团队意识，具有民族自豪感和为国做贡献的价值观。	能够熟知电工电子技术的发展历史，能够熟练掌握实验技能，具有团结合作团队意识，具有民族自豪感和为国做贡献的价值观。	较能够熟知电工电子技术的发展历史，较能够掌握实验技能，具有团结合作团队意识，具有民主自豪感和为国家做贡献的价值观。	基本熟知电工电子技术发展历史，基本掌握实验技能，基本具有团队意识，基本具有民主自豪感和为国家做贡献的价值观。	不能熟知电工电子技术发展历史，不能够掌握实验技能，不具有团队意识，不具有民主自豪感和为国家做贡献的价值观。
目标 1：以理论课程内容为主线，选择典型的电路分析、设计，引导学生完成实验内容，加深对电子线路理论知识的理解和认知；	按时上课，实验报告逻辑清晰，数据分析准确；能够扎实掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法；并能准备回答相关问题及电路的前沿应用。	按时上课，实验报告逻辑较为清晰，数据分析较为准确；能够较好掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法；并能准备回答相关问题及电路的前沿应用。	按时上课，实验报告逻辑基本清晰，数据分析基本准确；能够基本掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法；并能准备回答相关问题及电路的前沿应用。	按时上课，实验报告逻辑大体清晰，数据分析大体准确；能够大体掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法；并能准备回答相关问题及电路的前沿应用。	按时上课，实验报告逻辑不清晰，数据分析不准确；未能掌握电路的原理、优缺点、分析方法、理论计算方法；并能准备回答相关问题及电路的前沿应用。

目标 2: 掌握实验操作的基本技能, 掌握简单电路的连接与检测, 基本物理量的测试, 培养学生独立思考、分析及解决问题的能力;	能够扎实掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 电压、电流、功率因数、电阻等相关物理量的多种测量方法, 并分析解决实际电路问题, 实验技能突出。	能够较好掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 电压、电流、功率因数、电阻等相关物理量的多种测量方法, 并分析解决实际电路问题, 实验技能较好。	能够基本掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 电压、电流、功率因数、电阻等相关物理量的多种测量方法, 并分析解决实际电路问题, 实验技能基本具备。	能够大体掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 电压、电流、功率因数、电阻等相关物理量的多种测量方法, 并分析解决实际电路问题, 实验技能大体具备。	未能掌握实验的操作规范, 电路的连接方法, 电压、电流、功率因数、电阻等相关物理量的多种测量方法, 并分析解决实际电路问题, 实验技能欠缺。
目标 3: 结合所学知识自主设计电路实验, 为培养创新性、应用型人才奠定基础;	具有扎实的理论基础, 能够掌握相关实验的前沿应用, 提出解决实际问题的方法, 具有自主创新能力。	具有较好的理论基础, 能够较好掌握相关实验的前沿应用, 提出解决实际问题的方法, 具有较好自主创新能力。	具有基本的理论基础, 能够基本掌握相关实验的前沿应用, 提出解决实际问题的方法, 具有自主创新能力。	具有大体的理论基础, 能够大体掌握相关实验的前沿应用, 提出解决实际问题的方法, 具有自主创新能力。	不具有理论基础, 未能掌握相关实验的前沿应用, 提出解决实际问题的方法, 不具有创新能力。
目标 4: 具有团队意识和协作精神, 能够以小组为单位完成实验。	能够在实验过程中积极承担任务, 组织同学相互查找问题、探讨问题、提出问题、解决问题。	能够在实验过程中主动承担任务, 组织同学相互查找问题、探讨问题、提出问题、解决问题。	能够在实验过程中承担任务, 组织同学相互查找问题、探讨问题、提出问题、解决问题。	能够在实验过程中承担主要任务, 组织同学相互查找问题、探讨问题、提出问题、解决问题。	未能在实验过程中承担任务, 组织同学相互查找问题、探讨问题、提出问题、解决问题。

大纲撰写人: 李东康 参与人: 陈海霞 审核人: 汉语

机械工程材料技术基础课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	机械工程材料技术基础	课程代码	200802010	开课单位	物理学院
英文名称	Engineering Materials	课程性质	专业必修课程	开设学期	3
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 44+实验 4	课程学分	2.5
先修课程	大学物理	后续课程	机械设计	课程负责人	李策

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解材料的探索历史，感受科学家的科学精神，树立工程素养与正确价值观。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1：掌握机械工程材料的基本理论及基本知识	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，章节测验等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 2：具备根据机械零件使用条件和性能要求，对结构零件进行合理选材及制订零件工艺路线的初步能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问、小组讨论，课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验、课后作业与平时成绩来评价。
目标 3：熟知材料进行热处理、冷处理的整体工艺流程	由课前的自主学习，课堂讲授、提问、小组讨论，课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、课后作业、小组讨论与平时成绩来评价。
目标 4：能关注机械工程材料领域发展的动态和趋势，具有一定的团队合作能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、小组讨论汇报等环节共同支撑，依据课后作业与小组讨论来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 8.2：理解诚实公正，诚实守信的工程道德职业和规范，并能在工程实践中自觉遵守。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.2：具有从事机电工程工作所需的工程力学、材料科学、热力学、流体力学、电工电子学等工程基础知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1 目标 2 目标 3	H
问题分析	指标点 2.1：能运用相关科学原理，识别和判断复杂机电工程问题的关键环节。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	H
设计/开发解决方案：	指标点 3.3：能够进行系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 绪论	讲授法	第一节 使学生了解工程材料的学习任务,并能有效的把握后续的学习重点。在绪论中使学生充分学习中华民族在工程材料方面的发展史 第二节 对各种材料中不同类型的结合键有一定的微观学习,对工程材料的几种分类有一定的概念。对金属材料的结构和组织分类有清晰的条理。	了解材料科学的探索历史,认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。	课程思政目标 目标2 目标4	2
第二章 材料的结构与性能特点	讲授法 课堂讨论	第一节 了解晶体缺陷的多种形式,各种错位之间是否有所联系,以及各类缺陷之中所包含的各种概念。对合金有逻辑性的认识,熟知金属化合物的分类。 第二节 对金属材料的组织有微观上的了解,对金属材料的各种性能有所学习,并对力学性能中各类参数的计算公式可以正确应用。 第三节 对高分子材料以及陶瓷材料的各类结构有条理性的理解,对高分子材料的工艺性及其力学性能有深入的了解。	了解材料的变形状态,树立良好的安全意识,树立工匠精神	课程思政目标 目标1 目标2 目标3 目标4	6
第三章 金属材料组织和性能的控制	讲授法 课堂讨论	第一节 使学生着重掌握:铁碳相图,铁碳合金的平衡结晶过程,铁碳合金的成分-组织-性能关系。过冷奥氏体的转变,钢的淬透性、淬硬性。常用热处理等热处理工艺。合金元素对钢的热处理、钢的机械性能的影响。 第二节 熟悉纯金属、合金的结晶,金属的塑性加工、再结晶对金属组织和性能的影响规律。一般了解表面技术部分作。		目标1 目标2 目标3	6
第四章 金属材料	讲授法 课堂讨论	第一节 重点掌握碳钢、合金钢的钢号、成份特点、热处理工艺、组织、性能及应用。 第二节 熟悉铸铁的牌号、热处理工艺、组织及其应用。一般了解有色金属性能特点和应用。		目标1 目标2 目标3	4
第五章 高分子材料	讲授法	第一节 熟悉常用工程塑料的特性及应用。 第二节 了解合成纤维、橡胶的性能特点和用途。		目标1 目标2 目标3	4
第六章 陶瓷材料	讲授法 课堂讨论	第一节 熟悉特种陶瓷的性能特点、改善性能的途径和应用。 第二节 对其它陶瓷材料作一般了解	木叶盏的精神传承	课程思政目标 目标1 目标3	2
第七章 复合材料	讲授法 课堂讨论	第一节 了解复合材料复合机制和复合原则。 第二节 熟悉常用复合材料的性能,了解其应用。	熔铜技术的坚守	课程思政目标 目标1 目标2 目标3	4
第八章 功能材料及新材料	讲授法 小组讨论	第一节 了解功能材料的发展及分类。 第二节 常用电功能材料、磁功能材料、热功能材料、光功能材料等应用。		目标1 目标2 目标3	2
第九章	讲授法	第一节 了解各种失效形式特点。		目标1	4

零件失效分析与选材原则态	课堂讨论	第二节 掌握机械零件选材原则。		目标 2 目标 3	
第十章 典型工件的选材及工艺路线设计	讲授法 小组讨论	第一节 要求掌握齿轮（机床和汽车齿轮）、轴类零件、刀具的选材，进行工艺路线分析。 第二节 熟悉弹簧的选材。		目标 2 目标 3	4
第十一章 工程材料的应用	讲授法	第一节 熟悉工程材料在汽车、机床上的应用情况 第二节 一般了解工程材料在仪器仪表、热能设备、化工设备和航空航天器等典型设备上的应用情况。	宝马汽车的工程情怀	课程思政目标 目标 1 目标 2	4
合 计				44 学时	

（二）实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	支撑的课程目标
实验一 金属材料平衡组织观察	(1) 了解常用台式金相显微镜的主要构造与使用方法，初步掌握利用金相显微镜进行显微组织分析的基本方法。 (2) 观察和识别铁碳合金在平衡状态下的显微组织特征。	2	验证性	必修	目标 2
实验二 非金属材料的制作与热处理	(1) 通过天然材料的成分分析，对比传统与现代非金属材料的制作工艺与特点。 (2) 手工设计并加工非金属材料。	2	验证性	必修	目标 2
合计		4 学时			

五、主要教学内容及教学重难点

（一）理论教学内容及教学重难点

第一章 绪论

【教学内容】

第一节 材料的起源与发展

第二节 材料的应用与分类

【课程思政元素】

了解材料科学的探索历史，认识科学家利用科研力量推动人类发展的价值观。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 各类晶格及其具体参数

(2) 晶面与晶向的判断金属晶体的特性，金属晶体的缺陷。

教学难点：

(1) 晶格具体参数的推导和理解

(2) 金属晶体的各向异性，晶体缺陷种类的理解。

第二章 材料的结构与性能特点

【教学内容】

第一节 金属材料特点

1. 金属材料的结构与组织

2. 金属材料的性能特点

第二节 高分子材料的结构与性能特点

第三节 陶瓷材料的结构与性能特点

【课程思政元素】

了解材料的变形状态，树立良好的安全意识，树立工匠精神

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 各类晶格及其具体参数
- (2) 晶面与晶向的判断金属晶体的特性
- (3) 金属晶体的缺陷

教学难点：

- (1) 晶体缺陷的种类，固态合金的基本相组成及其相对性质
- (2) 组织与性能之间的关系，金属材料的力学性能
- (3) 低碳钢和铸铁的应变曲线，参数的计算，金属的物理性质，高分子及陶瓷材料的结构及其工艺

性。

第三章 金属材料组织和性能的控制

【教学内容】

第一节 金属结晶

1. 纯金属的结晶
2. 合金的结晶
3. 金属的塑性加工

第二节 钢的加工与处理

1. 钢的热处理
2. 钢的合金化
3. 表面技术

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 纯金属、合金的结晶，金属的塑性加工、再结晶对金属组织和性能的影响规律。
- (2) 铁碳相图，铁碳合金的成分-组织-性能关系，合金元素对钢的热处理、钢的机械性能的影响。

教学难点：

铁碳相图，铁碳合金的平衡结晶过程，铁碳合金的成分-组织-性能关系。

第四章 金属材料

【教学内容】

第一节 钢与合金

1. 碳钢
2. 合金钢

第二节 铸铁与其他合金

1. 铸钢与铸铁
2. 有色金属及其合金

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 碳钢、合金钢的钢号、成份特点。
- (2) 热处理工艺、组织、性能及应用，熟悉铸铁的牌号。

教学难点：

碳钢、合金钢的钢号、成份特点

第五章 高分子材料

【教学内容】

第一节 工程塑料

第二节 合成材料

1. 合成纤维
2. 合成橡胶

【教学重点及难点】

教学重点：

常用的工程塑料

教学难点：

工程塑料的分类与制作方式

第六章 陶瓷材料

【教学内容】

第一节 普通陶瓷

第二节 特种陶瓷

【课程思政元素】

木叶盏的精神传承

【教学重点及难点】

教学重点：

特种陶瓷（氧化物、碳化物、硼化物、氮化物等陶瓷）的组成性能特点和应用

教学难点：

特种陶瓷（氧化物、碳化物、硼化物、氮化物等陶瓷）的组成

第七章 复合材料

【教学内容】

第一节 复合材料特点

1. 材料复合机理

2. 复合材料的性能特点

第二节 各类复合材料

1. 非金属基复合材料

2. 金属基复合材料

【课程思政元素】

熔铜技术的坚守

【教学重点及难点】

教学重点：

（1）纤维复合材料和颗粒复合材料的复合机制与原则

（2）常用金属基和非金属基复合材料的组成、性能及应用

教学难点：

纤维复合材料和颗粒复合材料的复合机制与原则

第八章 功能材料

【教学内容】

1. 电功能材料

2. 磁功能材料

3. 热功能材料

4. 光功能材料

5. 纳米材料

【教学重点及难点】

教学重点：

纳米材料的应用

教学难点：

纳米材料的应用

第九章 机械零件的失效与选材原则

【教学内容】

1. 机械零件的失效

2. 零件失效分析

3. 机械零件选材原则

【教学重点及难点】

教学重点:

机械零件的选材原则

教学难点:

机械零件的选材原则

第十章 典型工件的选材及工艺路线设计

【教学内容】

1. 齿轮选材
2. 轴类零件选材
3. 弹簧选材
4. 刀具选材

【课程思政元素】

宝马汽车的工程情怀

【教学重点及难点】

- (1) 齿轮的工作条件, 失效形式, 性能要求以及选材, 进行工艺路线分析。
- (2) 轴类零件的工作条件, 失效形式, 性能要求以及选材, 进行工艺路线分析。
- (3) 刀具的工作条件, 失效形式, 性能要求以及选材, 进行工艺路线分析。

第十一章 工程材料的应用

【教学内容】

1. 汽车用材
2. 机床用材
3. 仪器仪表用材
4. 热能设备用材
5. 化工设备用材
6. 航空航天器用材

【教学重点及难点】

- (1) 齿轮的工作条件, 失效形式, 性能要求以及选材, 进行工艺路线分析。
- (2) 轴类零件的工作条件, 失效形式, 性能要求以及选材, 进行工艺路线分析。

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 金属材料平衡组织观察

实验内容:

- 一、观察试验件预处理
 1. 预处理前观察
 2. 应用试剂进行表面处理
- 二、试验件的观察与分析
 1. 试验件观察
 2. 试验件组织分析

主要实验设备:

试验件, 金相显微镜。

主要消耗材料:

预处理试剂, 试验件。

实验二 非金属材料的制作与热处理

实验内容:

- 一、天然材料的筛选与预处理
- 二、手动加工合成
- 三、非金属材料热处理

主要实验设备:

显微镜, 过滤筛, 马弗炉

主要消耗材料:

各类天然非金属材料（二氧化硅等）。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 熟悉材料科学发展历史及重要科学家的贡献； 2. 了解材料在工程制造中的重要意义。	平时成绩 课后作业
目标 1	1. 对工程材料学基础知识的理解和掌握； 2. 对工程材料学核心理论及其探究方式的理解。	平时成绩 章节测验 期末考试
目标 2	1. 对工程材料学方法和理论的应用； 2. 正确认识材料与工程的关系。	平时成绩 课后作业 章节测验 期末考试
目标 3	1. 对工程材料学相关问题的分析能力； 2. 能够灵活应用工程材料学来解决生活或生产中的问题。	平时成绩 课后作业 小组讨论 期末考试
目标 4	1. 对工程材料学发展史及国内外发展现状和趋势的了解； 2. 能够在小组合作中做好自己负责的任务。	课后作业 小组讨论

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (25%)	课后作业 (15%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= [0.25×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.15×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	40%	——	60%	
目标 2	30%	30%	30%	
目标 3	20%	25%	10%	
目标 4	——	35%	——	

***期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格**

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

朱张校, 姚可夫. 工程材料（第 5 版）[M]. 北京：清华大学出版社，2011

参考书目：

1. 史美堂. 金属材料及热处理[M]. 上海：上海科学技术出版社，1980.
2. 大连工学院金相教研室. 金属材料及热处理[M]. 沈阳：辽宁人民出版社，1981.
3. 王健安. 金属学与热处理[M]. 北京：机械工业出版社，1980.

4. 郑明新. 工程材料[M]. (第1版). 北京: 清华大学出版社, 1983.
5. 朱张校. 工程材料[M]. (第3版). 北京: 清华大学出版社, 2000.
6. 朱张校, 姚可夫. 工程材料习题与辅导(第5版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011.

(二) 网络资源

1. 中国大学 MOOC(慕课)_国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>
2. 中国知网, www.cnki.net

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取工程材料学相关的视频、课件、图片和资料等, 利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等微生物学资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用比较制作工艺与微观变化统一的思想与方法, 以材料微观结构变化为核心, 分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系, 构建课程知识网络结构图, 形成系统的知识体系。

3. 追踪工程材料学的前沿领域, 关注生产生活实际中的有关工程材料学问题与议题, 以小组形式开展调研, 查阅资料, 形成调研报告或研讨文稿, 积极主动参与研讨, 在调研与研讨中尝试解决问题, 创新思维。

4. 注重工程材料学理论知识在日常生活、工农业生产、人体健康和环境保护等方面的指导、应用、验证和深化。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解材料的探索历史，感受科学家的科学精神，树立工程素养与正确价值观。	熟悉工程材料的探索历史，保证良好的工程态度，能列举材料在工程设计及制造中的重要意义。	熟悉工程材料的探索历史，保证良好的工程态度，理解材料在工程设计及制造中的重要意义。	比较熟悉工程材料的探索历史，保证良好的工程态度，理解材料在工程设计及制造中的重要意义。	不够深入的了解微生物学的发展历史，了解重要科学家的主要贡献，了解微生物在人类生活中的重要意义。	不了解工程材料的探索历史，保证良好的工程态度，理解材料在工程设计及制造中的重要意义。
目标 1. 能够对材料的形态构造、微观组成，温度变化等等基础知识有比较全面、系统的认识。	对材料的形态构造、微观组成，温度变化等等基础知识有比较全面、系统的认识和理解。	对材料的形态构造、微观组成，温度变化等等基础知识有较为全面、系统的认识和理解。	对材料的形态构造、微观组成，温度变化等等基础知识有较好的认识和理解。	对材料的形态构造、微观组成，温度变化等等基础知识有基本的认识和理解。但不深入，没有形成知识间的联系。	对材料的形态构造、微观组成，温度变化等等缺乏全面的、系统的认识，对相关知识掌握片面。
目标 2. 能阐述工程材料学研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	能系统地阐述工程材料学研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	能列举工程材料学研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	能列举出部分工程材料学研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	能用个别事例说明工程材料学研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	对工程材料学研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献认识不足，不能举例说明。
目标 3. 能运用所学的工程材料学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能熟练利用所学工程材料学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能较好利用所学工程材料学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能利用所学工程材料学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能基本利用所学工程材料学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	不能利用所学工程材料学知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。

目标 4: 能关注工程材料学领域发展的动态和趋势, 具有一定的团队合作能力。	对工程材料学在各领域中发展趋势有全面的认识, 具有较好的团队合作能力。	对工程材料学领域中发展趋势有较好的认识, 能较好的与人沟通、合作。	对工程材料学领域中发展趋势有一定的认识, 能与人沟通、合作。	对工程材料学领域中发展趋势有基本认识, 能与部分人沟通、合作。	不了解工程材料学等领域中发展趋势, 与人沟通、合作能力较差。
--	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

大纲撰写人: 李策 参与人: 左胜甲 审核人: 汉语

机械设计基础课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	机械设计基础	课程代码	200802012	开课单位	物理学院
英文名称	Fundamentals of Mechanical Design	课程性质	专业必修课程	开设学期	4
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 80+实验 8	课程学分	4
先修课程	机械制图	后续课程	机械制造基础	课程负责人	左胜甲

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解机械设计学的发展历史及机械设计规律，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观及优质的“工匠”精神。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1：树立正确的设计思想，理论联系实际，具有创新精神。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 2：掌握设计或选用通用机械零部件的基本理论、基本知识和基本技能，了解机械设计的一般规律，具有机械设计传动装置和一般机械的能力。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3：掌握机械设计的实验原理和方法，具有进行实验研究的初步能力。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 4：具有运用标准、范围，查阅技术资料的能力、计算能力、绘图能力和运用计算机进行辅助设计的能力。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.3：具有从事机电工程工作所需的机械设计、机电传动控制、工业机器人、数控技术等专业知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1 目标 2	H
设计/开发解决方案	指标点 3.2：能够针对特定需求，完成单元（部件）的设计。	目标 2 目标 4	H
研究	指标点 4.4：能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	目标 3 目标 4	M
使用现代工具	指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂机电工程问题进行分析、计算与设计。	目标 1 目标 3	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
------	------	------	--------	---------	------

第一章 绪论	讲授法	第一节说明机械工业现代化建设中的作用 第二节掌握课程的内容、性质与任务 第三节掌握机械零件的基础知识	结合当前国家提出的“大国重器”这一类的话题有着实现自我价值的兴趣点，激发出学生与之相关的认同感、责任感、荣誉感。	课程思政目标 目标1 目标2	2
第二章 机械设计总论	讲授法	第一节理解机器的组成 第二节掌握机械设计的一般程序 第三节掌握对机器的主要要求 第四节熟知机械零件的主要失效形式		目标1 目标2 目标3	2
第三章 机构的结构分析	讲授法 课堂讨论	第一节理解机构结构分析的内容目的及机构的组成及分类 第二节掌握机构运动简图及机构具有确定的运动条件 第三节掌握机构自由度的计算及计算平面机构自由度需要注意的事项	引导学生逐步形成创新意识，进而具备创意设计能力。	课程思政目标 目标1 目标2 目标4	8
第四章 平面机构的运动分析	讲授法 课堂讨论	第一节理解机构运动分析的任务、目的和方法 第二节掌握用速度瞬心法做机构的运动分析		目标1 目标2	8
第五章 机械的平衡	讲授法 案例分析	第一节了解机械平衡的目的及内容 第二节掌握刚性转子的平衡计算		目标1 目标2	8
第六章 连杆机构及其设计	讲授法 课堂讨论	第一节熟知连杆机构及其传动特点类型及应用 第二节掌握平面四杆机构的基本知识		目标1 目标2	6
第七章 凸轮机构及其设计	讲授法 课堂讨论	第一节了解凸轮机构的特点 第二节掌握凸轮结构的设计	介绍舰艇柴油机配气凸轮等来源于航母、军舰的实例，激发学生报国的热情。	课程思政目标 目标1 目标2	6
第八章 连接	讲授法 案例分析	第一节掌握螺纹连接和螺旋传动 第二节掌握键、花键、无键连接和销连接 第三节掌握铆接、焊接、胶接	结合本专业和中国政府“制造业强国战略”，从为什么学习这门课入手，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3	12

第九章 机械传动	讲授法 案例分析	第一节掌握带传动设计 第二节掌握链传动设计 第三节掌握齿轮传动设计		目标 1 目标 2 目标 3	22
第十章 轴系零、部 件	讲授法 课堂讨论	第一节掌握轴的设计 第二节掌握轴承的选型设计		目标 2 目标 3	6
合 计					80 学时

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目 名称	实验目标	时数	实验项目 类型	实验 要求	课程思政 元素	支撑的课程 目标
实验一 机械运动组合创新设计实验	熟悉对机械运动组合进行创新设计	2	设计研究	必修		目标 3 目标 4
实验二 动静平衡实验	通过实验了解零件动动静平衡原理	2	验证性	必修		目标 3 目标 4
实验三 带传动设计实验、链传动设计实验	熟悉对带传动及链传动的设计	2	设计研究	必修	通过对带传动及链传动的设计,培养学生严谨求实的工作作风。	课程思政目标 目标 3 目标 4
实验四 齿轮机构传动效率检测实验	熟悉齿轮机构传动特性	2	验证性	必修		目标 3 目标 4
合计		8 学时				

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 绪论

【教学内容】

第一节 说明机械工业现代化建设中的作用

第二节 掌握课程的内容、性质与任务

第三节 掌握机械零件的基础知识

【课程思政元素】

结合当前国家提出的“大国重器”这一类的话题有着实现自我价值的兴趣点,激发出学生与之相关的认同感、责任感、荣誉感

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 本课程的研究对象和内容
- (2) 本课程的的性质和任务
- (3) 机械设计的基本要求和一般过程

教学难点:

本课程的特点和学习方法

第二章 机械设计总论

【教学内容】

第一节 机器的组成

第二节 机械设计的一般程序

第三节 对机器的主要要求

第四节 机械零件的主要失效形式

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 机械零件材料的选用原则和结构工艺性的基本要求，学会采用标准
- (2) 零件的失效形式及设计准则
- (3) 机械设计的一般程序
- (4) 机械零件的材料、结构工艺性及机械设计的标准化

教学难点：

- (1) 机械零件的失效形式及设计准则
- (2) 设计机械零件时结构工艺性

第三章 机构的结构分析

【教学内容】

第一节 机构结构分析的内容目的及机构的组成及分类

1. 机构结构分析的内容及目的

2. 机构的组成及分类

第二节 机构运动简图及机构具有确定的运动条件

1. 机构运动简图

2. 机构具有确定的运动条件

第三节 机构自由度的计算及计算平面机构自由度需要注意的事项

1. 机构自由度的计算

2. 计算平面机构自由度需要注意的事项

【课程思政元素】

引导学生逐步形成创新意识，进而具备创新设计能力。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 有关机构组成的构件、运动副、运动
- (2) 链及机构等概念，掌握机构运动简图的绘制
- (3) 机构自由度的定义、计算和机构具有确定运动的条件

教学难点：

- (1) 机构自由度的计算
- (2) 机构运动简图的绘制

第四章 平面机构的运动分析

【教学内容】

第一节 机构运动分析的任务、目的和方法

第二节 速度瞬心法做机构的运动分析

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 明确机构运动分析的目的和方法
- (2) 理解速度瞬心（绝对瞬心和相对瞬心）的概念，并能运用“三心定理”确定一般平面机构各瞬心的位置

教学难点：

速度瞬心的概念和“三心定理”的应用

第五章 机械的平衡

【教学内容】

第一节 机械平衡的目的及内容

第二节 刚性转子的平衡计算

1. 静平衡计算

2. 动平衡计算

【教学重点及难点】

教学重点:

掌握刚性回转件的平衡的计算

教学难点:

动平衡原理及计算

第六章 连杆机构及其设计

【教学内容】

第一节 连杆机构及其传动特点 类型及应用

1. 连杆机构及其传动特点

2. 连杆机构类型及应用

第二节 平面四杆机构的基本知识

1. 平面四杆机构的基本知识

2. 空间连杆机构简介

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 掌握平面四杆机构的类型, 压力角、传动角、死点位置等概念。

(2) 掌握平面四杆机构的演化, 平面四杆机构的设计。

会判断曲柄是否存在。

教学难点:

曲柄存在条件, 平面四杆机构的设计

第七章 凸轮机构及其设计

【教学内容】

第一节 凸轮机构的特点

第二节 凸轮机构的分类

第三节 凸轮结构的设计

1. 从动件常用运动规律

2. 用图解法设计凸轮轮廓

【课程思政元素】

介绍舰艇柴油机配气凸轮等来源于航母、军舰的实例, 激发学生报国的热情。

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) 掌握凸轮机构的应用及分类, 从动件运动规律。

(2) 掌握压力角对凸轮机构受力及尺寸的影响。

(3) 学会图解法设计凸轮轮廓。

教学难点:

图解法设计凸轮轮廓

第八章 连接

【教学内容】

第一节 螺纹连接和螺旋传动

1. 螺纹

2. 螺纹连接的类型和标准连接件

3. 螺纹连接的预紧

第二节 键、花键、无键连接和销连接

1. 键连接

2. 花键连接

3. 无键连接

4. 销连接

第三节 铆接、焊接、胶接

1. 铆接
2. 焊接
3. 胶接

【课程思政元素】

结合本专业和中国政府“制造业强国战略”，从为什么学习这门课入手，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 螺纹及螺纹联接的基本知识。
- (2) 螺栓联接受力分析，主要是承受横向载荷和轴向拉伸载荷紧螺纹联接的强度计算。
- (3) 平键联接的工作原理、失效形式和强度校核计算；平键剖面尺寸及长度的确定

教学难点：

- (1) 螺纹联接的结构设计与表达
- (2) 平键联接的工作原理、失效形式和强度校核计算；平键剖面尺寸及长度的确定

第九章 机械传动

【教学内容】

第一节 带传动

1. 概述
2. 带传动工况的分析
3. 普通 V 带传动的设计计算
4. V 带轮的设计
5. V 带传动的张紧、安装与防护

第二节 链传动

1. 链传动的特点及应用
2. 传动链的结构特点
3. 滚子链链轮的结构和材料
4. 链传动的工作情况分析
5. 滚子链传动的设计计算
6. 链传动的布置、张紧、润滑与防护

第三节 齿轮传动

1. 概述
2. 齿轮的失效形式及设计准则
3. 齿轮的材料

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 链传动工作原理、特点及应用。
- (2) 掌握链传动的运动特性。
- (3) 齿轮传动的失效形式。
- (4) 齿轮传动的计算载荷及轮齿受力分析。

教学难点：

- (1) 链传动的运动特性、链传动的“多边形效应”
- (2) 齿轮传动的失效机理分析
- (3) 齿轮的设计计算

第十章 轴系零、部件

【教学内容】

第一节 轴

1. 概述
2. 轴的结构设计
3. 轴的结构设计
4. 轴的计算

第二节 轴承

1. 概述
2. 滚动轴承的主要类型及其代号
3. 滚动轴承类型的选择
4. 滚动轴承的工作情况
5. 滚动轴承尺寸的选择

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 掌握轴的概述，结构设计，强度及刚度计算，轴毂连接
- (2) 掌握滚动轴承的类型代号及选择，承载能力计算，轴承部件设计
- (3) 滚动轴承类型的选型
- (4) 滚动轴承基本额定寿命的计算

教学难点：

- (1) 轴的设计计算
- (2) 滚动轴承类型的选型及计算

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 机械运动组合创新设计实验

实验内容：

- (1) 机构运动简图的测绘和分析
- (2) 机械运动组合创新设计

主要实验设备：

机械原理展柜、机械结构杆组

实验二 动静平衡实验

实验内容：

- (1) 静平衡试验
- (2) 动平衡试验

主要实验设备：

动静平衡实验台

实验三 带传动设计实验、链传动设计实验

实验内容：

- (1) 带传动设计实验
- (2) 链传动设计实验

主要实验设备：

机械结构展柜、电脑和 CAD 绘图软件

课程思政元素

通过对带传动及链传动的设计，培养学生“工匠”精神以及严谨求实的工作作风。

实验四 齿轮机构传动效率检测实验

实验内容：

- (1) 齿轮设计实验
- (2) 齿轮结构效率实验

主要实验设备：

电脑和 CAD 绘图软件、齿轮机构、功率测试机

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	了解机械设计学的发展历史及机械设计规律，感受科	平时成绩

	学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观及优质的“工匠”精神。	课后作业
目标1	树立正确的设计思想，理论联系实际，具有创新精神。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标2	掌握设计或选用通用机械零部件的基本理论、基本知识和基本技能，了解机械设计的一般规律，具有机械设计传动装置和一般机械的能力。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标3	掌握机械设计的实验原理和方法，具有进行实验研究的初步能力。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标4	具有运用标准、范围，查阅技术资料的能力、计算能力、绘图能力和运用计算机进行辅助设计的能力。	平时成绩 课后作业 期末考试

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (30%)	课后作业 (10%)	期末考试 (60%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= [0.3×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标1	30%	35%	25%	
目标2	20%	15%	50%	
目标3	30%	30%	25%	
目标4	10%	10%	——	

*期末考试卷面成绩低于50分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目推荐教材:

1. 孙桓主编. 机械原理(第8版). 北京: 高等教育出版社, 2013年.
2. 申永胜主编. 机械原理. 北京: 清华大学出版社, 2002年.
3. 濮良贵、陈国定、吴立言主编. 机械设计(第九版). 北京: 高等教育出版社, .2013.

参考书目:

1. 黄茂林、秦伟主编. 机械原理. 北京: 机械工业出版社, 2002年.
2. 郑江、许瑛主编. 机械设计. 北京: 北京大学出版社, 2006.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学MOOC(慕课), 东北大学: http://www.icourses.cn/sCourse/course_7029.html
3. 中国大学MOOC(慕课), 西安交通大学: http://www.icourses.cn/sCourse/course_3163.html
4. 中国大学MOOC(慕课), 武汉大学: http://www.icourses.cn/sCourse/course_2699.html
5. 中国大学MOOC(慕课), 哈尔滨工业大学: http://www.icourses.cn/sCourse/course_6771.html
6. 中国知网: <https://www.cnki.net>

7. 百度学术: <http://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取机械设计基础教学相关的视频、课件、图片和资料等, 利用学习通等网络资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用以“OBE”教育思想与方法, 以学生为核心, 分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系, 构建课程知识网络结构图, 形成系统的知识体系。

3. 追踪机械装备前沿领域, 关注机械设计热点问题与议题, 以持续追踪形式开展调研, 查阅资料, 形成调研报告或研讨文稿, 积极主动参与研讨, 在调研与研讨中尝试解决问题, 创新思维。

4. 注重理论知识在实践应用方面的指导、应用、验证和深化。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解机械设计学的发展历史及机械设计规律，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观及优质的“工匠”精神。	熟悉机械设计学的发展历史及机械设计规律，能感受科学家的科学精神，具有优秀的“工匠”精神。	熟悉机械设计学的发展历史及机械设计规律，能感受科学家的科学精神，具有良好的“工匠”精神。	比较熟悉机械设计学的发展历史及机械设计规律，能感受科学家的科学精神，具有较好的“工匠”精神。	了解机械设计学的发展历史及机械设计规律，能感受科学家的科学精神，具有一般的“工匠”精神。	不了解机械设计学的发展历史及机械设计规律，不能感受科学家的科学精神，不具有“工匠”精神。
目标 1: 树立正确的设计思想，理论联系实际，具有创新精神。	具有优秀的机械设计创新意识	具有良好的机械设计创新意识	具有较好的机械设计创新意识	具有一般的机械设计创新意识	具有较差的机械设计创新意识
目标 2: 掌握设计或选用通用机械零部件的基本理论、基本知识和基本技能，了解机械设计的一般规律，具有机械设计传动装置和一般机械的能力	系统的掌握了设计或选用通用机械零部件的基本理论、基本知识和基本技能，系统的了解了机械设计的一般规律	熟练的掌握了设计或选用通用机械零部件的基本理论、基本知识和基本技能，熟练的了解了机械设计的一般规律	较好的掌握了设计或选用通用机械零部件的基本理论、基本知识和基本技能，较好的了解了机械设计的一般规律	基本的掌握了设计或选用通用机械零部件的基本理论、基本知识和基本技能，基本的了解了机械设计的一般规律	了解掌握了设计或选用通用机械零部件的基本理论、基本知识和基本技能，了解了机械设计的一般规律
目标 3: 掌握机械设计的实验原理和方法，具有进行实验研究的初步能力。	系统的掌握机械设计的实验原理和方法	熟练的掌握机械设计的实验原理和方法	较好的掌握机械设计的实验原理和方法	基本掌握机械设计的实验原理和方法	掌握机械设计的实验原理和方法

目标 4: 具有运用标准、范围, 查阅技术资料的能力、计算能力、绘图能力和运用计算机进行辅助设计的能力	具有优秀的运用标准、范围, 查阅技术资料的能力及计算及辅助设计	具有良好的运用标准、范围, 查阅技术资料的能力及计算及辅助设计	具有较好的运用标准、范围, 查阅技术资料的能力及计算及辅助设计	具有基本的运用标准、范围, 查阅技术资料的能力及计算及辅助设计	具有较差的运用标准、范围, 查阅技术资料的能力及计算及辅助设计
---	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

大纲撰写人: 左胜甲 参与人: 李策 审核人: 汉语

单片机原理及应用课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	单片机原理及应用	课程代码	200802013	开课单位	物理学院
英文名称	Principle and Application of Single-chip Microcontroller	课程性质	专业必修课程	开设学期	4
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 48+实验 16	课程学分	3.5
先修课程	电工电子技术	后续课程	机械电气控制及自动化	课程负责人	崔立军

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：通过单片机在工业智能化领域的应用，介绍集成电路与国际竞争力的重要关系，培养学生的爱国精神，结合现代科技成就，融入爱国主义情怀。	课前自主学习体会，课堂讲授，交流讨论、课后作业来评价。
目标 1：掌握单片机的内部结构和工作原理及研究对象，培养学生掌握基础知识和自主学习硬件知识的能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问、章节测验、课程实训等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 2：掌握单片机的内部资源，如 I/O 口、中断系统、定时器、串口通信等，并能正确使用这些内部资源和汇编语言及 C51 语言程序。掌握外部扩展技术中的硬件连接、时序匹配和软件编程方法。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验、课后作业与平时成绩来评价。
目标 3：掌握单片机系统设计技术和方法，能根据实际控制问题的需要设计简单的单片机系统。熟悉 Keil 和 Proteus 仿真软件，能应用仿真软件进行单片机系统设计和功能仿真。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，课后作业，课程实训等环节共同支撑，依据期末理论考试、小组讨论与平时成绩来评价。
目标 4：掌握单片机内部及外围接口设备技术，具有一定动手能力并运用单片机进行简单设计和开发控制系统。	由课前的自主学习，课堂讲授、课程实训等环节共同支撑，依据实训结论等与小组讨论来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.3：具有从事机电工程工作所需的机械设计、机电传动控制、工业机器人、数控技术等专业知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 2	H

问题分析	指标点 2.2: 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂机电工程问题。并结合当代科技成就, 融入爱国主义情怀。	目标 3	H
设计/开发解决方案	指标点 3.1: 掌握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。	目标 1 目标 2 目标 4	M
项目管理	指标点 11.1: 掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法。	目标 1 目标 3	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

(一) 理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑课程目标	学时分配
第一章 单片机概述	讲授法	第一节 掌握单片机定义 第二节 了解单片机的发展历史 第二节 熟悉单片机的有哪些特点 第三节 了解单片机的实际应用 第四节 了解单片机的发展趋势 第五节 熟悉 MCS-51 单片节分类 第六节 了解衍生品种的 8051 单片机 第七节 熟悉 PIC 系列与 AVR 系列单片机 第八节 了解的嵌入式处理器 第九节 掌握数制与编码规则	为学生讲解单片机原理及应用在工业智能化领域的重要作用。从为什么学习这门课入手, 引导学生树立远大理想和爱国主义情怀, 针对全世界 5G 技术发展现状, 树立正确的世界观、人生观、价值观, 勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命, 全面提高学生思想政治素质。	课程思政目标 目标 1 目标 2	6
第二章 AT89S52 单片机的片内硬件结	讲授法	第一节 掌握 AT89S52 单片机的硬件组成 第二节 掌握 AT89S52 单片机的引脚功能 第三节 掌握 AT89S52 单片机的 CPU 第四节 掌握 AT89S52 单片机的存储器结构 第五节 掌握 AT89S52 单片机的并行 I/O 端口 第六节 掌握时钟电路与时序电路 第七节 了解复位操作和复位电路 第八节 熟悉 AT89S52 单片机的最小应用系统 第九节 了解看门狗定时器 (WDT) 功能 第十节 了解什么是低功耗节能模式		目标 1 目标 2	8
第三章	讲授法	第一节 了解 C51 编程语言	通过介绍 C51 编程基础	课程思	6

C51 编程语言基础		<p>第二节 掌握 C51 语言程序设计</p> <p>第三节 掌握 C51 语言的函数</p>	学习,要想正确编辑好一个程序,必须要做好基础工作,初始化工作很重要,引导学生认识到机遇都是给有准备的人的。	<p>政目标</p> <p>目标 1</p> <p>目标 2</p>	
<p>第四章</p> <p>软件开发工具</p> <p>Keil 与虚拟仿真平台</p> <p>Proteus 的使用</p>	<p>讲授法</p> <p>课堂讨论</p>	<p>第一节 掌握 Keil C51 的设计及操作流程</p> <p>第二节 掌握 Proteus 虚拟仿真平台硬件仿真及原理图的设计</p>	熟悉国内硬件仿真平台的建设及人工智能领域应用,引导学生研究兴趣,努力专研,提高硬件设计能力,融入爱国情怀,为国家为社会做贡献。	<p>课程思政目标</p> <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p>	6
<p>第五章</p> <p>单片机与显示器件以及开关、键盘的接口设计</p>	讲授法	<p>第一节 掌握单片机控制发光二极管显示原理</p> <p>第二节 了解开关状态检测</p> <p>第三节 掌握单片机控制 LED 数码管</p> <p>第四节 熟悉单片机控制 LED 点阵显示器</p> <p>第五节 熟悉单片机控制 LCD1602 液晶显示模块</p> <p>第六节 了解键盘接口设计</p>	结合芯片在国家重点制造领域,国防领域的应用,引导学生的学习报国,技术报国热情;为学生讲解芯片行业发展和瓶颈,提高学生国防科技领域等方面的认知,激发学生努力学习报国之心。	<p>课程思政目标</p> <p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p>	6
<p>第六章</p> <p>AT89S52 单片机的中断系统</p>	<p>讲授法</p> <p>课堂讨论</p>	<p>第一节 了解单片机中断技术</p> <p>第二节 了解 AT89S52 单片机的中断系统结构</p> <p>第三节 掌握中断允许与中断优先级的控制</p> <p>第四节 熟悉响应中断请求的条件</p> <p>第五节 了解外部中断的响应时间</p> <p>第六节 了解外部中断的触发方式选择</p> <p>第七节 熟悉中断请求的撤销</p> <p>第八节 掌握中断函数</p> <p>第九节 分析中断系统应用设计</p>		<p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> <p>目标 4</p>	4
<p>第七章</p> <p>AT89S52 单片机的定时器/计数器</p>	讲授法	<p>第一节 了解定时器/计数器 T0 与 T1 的结构</p> <p>第二节 掌握定时器/计数器 T0 与 T1 的四种工作方式</p> <p>第三节 熟悉计数器模式对外部输入的计数信号的要求</p> <p>第四节 设计定时器/计数器 T1、T0 的编程</p>		<p>目标 1</p> <p>目标 2</p> <p>目标 3</p> <p>目标 4</p>	6

		第五节 了解定时器/计数器 T2 的结构与工作方式			
第八章 串行口 的工作原理及应用	讲授法 课堂讨论	第一节 了解串行通信基础 第二节 了解串行口的结构 第三节 熟悉串行口的 4 种工作方式 第四节 熟悉多机通信 第五节 了解波特率的制定方法 第六节 分析串行口应用设计	结合通讯技术在国家重点制造领域,国防领域的应用,例如 5G 技术的发展,云计算领域的技术及研究,激发学生努力提高专业技术水平,增强民族自豪感。	课程思政目标 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	10
合计				48 学时	

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	支撑的课程目标
实验一 keil 和 Proteus 软件应用实验	1. 通过视频学习和 PPT 学习,使同学们初步了解运用 Keil 工具进行软件编程与调试。 2. 通过视频学习和 PPT 学习,使同学们掌握使用 Proteus 平台来进行硬件设计。 3. 通过本节内容的学习,使同学们学会使用 Keil 工具和 Proteus 平台进行单片机应用系统的设计,学会使用虚拟仿真的基本方法与步骤。	2	演示性	必修	目标 1 目标 3
实验二 单片机流水灯控制实验 (一)	1. 通过 Keil 软件安装和使用,使同学们初步掌握在 Keil 运行环境。掌握和运用该软件进行现场编程,了解程序的运行环境及调试过程。 2. 通过安装和使用 Proteus 软件,使同学们初步熟悉 Proteus 仿真平台运行环境,逐步学习使用该软件绘制电路原理图,逐步掌握该软件并通过实例了解该软件实现硬件仿真过程。 3. 通过本节内容的实训课程,使同学们逐渐学会使用 Keil 工具和 Proteus 平台进行单片机应用系统的设计,学会使用虚拟仿真软件的基本方法与操作步骤。	2	验证性	必修	目标 1 目标 2 目标 3

实验三 单片机流水灯控制实验 (二)	1. 通过本实验, 使同学们初步掌握在 Keil 运行环境。掌握和运用该软件进行现场编程, 了解程序的运行环境及调试过程。 2. 通过 Proteus 仿真平台软件操作, 使同学们初步掌握运用 Proteus 仿真平台绘制电路原理图, 了解该软件实现硬件仿真过程。 3. 通过本节内容的实训课程, 使同学们逐渐学会使用 Keil 工具和 Proteus 平台进行单片机应用系统的设计, 掌握 Keil 和 Proteus 软件联合调试过程。	2	验证性	必修	目标 1 目标 2 目标 3
实验四 单片机控制数码管循环显示及仿真实验	1. 通过实验让学生了解数码管的显示原理, 共阴极和共阳极的字符显示及相对应字形码。 2. 学会利用单片机控制数码管的显示及仿真过程。	2	验证性	必修	目标 1 目标 2 目标 3
实验五 单片机中断系统的应用及仿真(一)	1. 通过实验让学生了解单片机中断系统的实际应用 2. 学会利用单片机中断系统进行程序设计。	2	验证性	必修	目标 1 目标 2 目标 3
实验六 单片机中断系统的应用及仿真(二)	1. 通过实验让学生了解单片机中断系统的实际应用 2. 学会利用单片机中断系统进行程序设计。	2	验证性	必修	目标 1 目标 2 目标 3
实验七 定时器的编程应用实验	1. 通过实验让学生了解单片机定时器实际应用 2. 学会利用定时器初值计算及进行程序设计。	2	验证性 设计研究	必修	目标 1 目标 2 目标 3
实验八 计数器的编程应用实验	1. 通过实验让学生了解单片机计数器的实际应用 2. 学会利用计数器进行程序初值计算及设计。	2	验证性 设计研究	必修	目标 1 目标 2 目标 3
合计				16 学时	

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 单片机概述

【教学内容】

- 第一节 单片机简介
- 第二节 单片机的发展历史
- 第三节 单片机的特点
- 第四节 单片机的应用
 - 1. 工艺控制与检测

2. 仪器仪表
3. 消费类电子产品
4. 通信
5. 武器装备
6. 各种终端机计算机外部设备
7. 汽车电子设备
8. 分布式多机系统

第五节 单片机的发展趋势

1. CPU 的改进
2. 存储器的发展
3. 片内 I/O 的改进
4. 低功耗
5. 外围电路内装化
6. 编程及仿真的简单化
7. 实时操作系统的使用

第六节 MCS-51 系列与 AT89S5x 系列单片机

1. MCS-51 系列单片机
2. AT89S5x 系列单片机简介

第七节 各种衍生品种的 8051 单片机

1. STC 系列单片机
2. C8051F×××单片机
3. AD μ C812 单片机 11
4. 华邦 W77 系列、W78 系列单片机

第八节 PIC 系列单片机与 AVR 系列单片机

1. PIC 系列单片机
2. AVR 系列单片机

第九节 其他的嵌入式处理器简介

1. 嵌入式 DSP 处理器
2. 嵌入式微处理器

第十节 数制与编码

1. 数制
2. 数制的 C 语言表述
3. 原码、反码和补码
4. 常用编码

【课程思政元素】

为学生讲解单片机原理及应用在工业智能化领域的重要作用。从为什么学习这门课入手，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 单片机的应用
- (2) AT89S5X 单片机
- (3) 数制之间的转换

教学难点：

数制之间的转换

第二章 AT89S52 单片机的片内硬件结

【教学内容】

第一节 AT89S52 单片机的硬件组成

第二节 AT89S52 的引脚功能

1. 电源及时钟引脚
2. 控制引脚
3. 并行 I/O 口引脚

第三节 AT89S52 的 CPU

1. 运算器
2. 控制器

第四节 AT89S52 的存储器结构

1. 程序存储器空间
2. 数据存储器空间
3. 特殊功能寄存器
4. 位地址空间
5. 存储器结构总结

第五节 AT89S52 的并行 I/O 端口

1. P0 口
2. P1 口
3. P2 口
4. P3 口

第六节 时钟电路与时序

1. 时钟电路设计
2. 时钟周期、机器周期、指令周期与指令时序

第七节 复位操作和复位电路

1. 复位操作
2. 复位电路设计

第八节 AT89S52 单片机的最小应用系统

第九节 看门狗定时器 (WDT) 功能简介

第十节 低功耗节电模式

1. 空闲模式
2. 掉电运行模式

【教学重点及难点】

(1) 掌握 AT89S52 单片机存储器结构

(2) 特殊功能寄存器的基本功能以及复位电路与时钟电路的设计

第三章 C51 编程语言基础

【教学内容】

第一节 C51 编程语言简介

1. C51 语言与 8051 汇编语言的比较
2. C51 语言与标准 C 语言的比较

第二节 C51 语言程序设计基础

1. C51 语言中的数据类型与存储类型
2. C51 语言的特殊功能寄存器及位变量定义

3. C51 语言的绝对地址访问
4. C51 的基本运算
5. C51 的分支与循环程序结构
6. C51 的数组
7. C51 的指针

第三节 C51 语言的函数

1. 函数的分类
2. 函数的参数与返回值
3. 函数的调用
4. 中断服务函数
5. 变量及存储方式
6. 宏定义与文件包含
7. 库函数

【课程思政元素】

通过介绍 C51 编程基础学习，要想正确编辑好一个程序，必须要做好基础工作，初始化工作很重要，引导学生认识到机遇都是给有准备的人的。

【教学重点及难点】

教学重点：

C51 语言的基本运算、分支与循环结构、数组、指针、函数

教学难点：

C51 语言的数组、指针、函数

第四章 软件开发工具 Keil 与虚拟仿真平台 Proteus 的使用

【教学内容】

第一节 Keil C51 的使用

1. Keil C51 简介
2. 基本操作
3. 添加用户源程序文件
4. 程序的编译与调试
5. 项目的设置

第二节 Proteus 虚拟仿真平台简介

1. Proteus 功能介绍
2. Proteus ISIS 的虚拟仿真
3. Proteus 的各种虚拟仿真调试工具
4. 虚拟设计仿真举例
5. Proteus 与 Keil 的联调

【课程思政元素】

熟悉国内硬件仿真平台的建设，引导学生研究兴趣，努力专研，提高硬件设计能力，融入爱国情怀，为国家为社会做贡献。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 了解如何运用 Keil 工具进行软件编程与调试
- (2) 掌握使用 Proteus 平台进行硬件设计

教学难点：

运用 Keil 工具和 Proteus 平台进行单片机实际应用

第五章 单片机与显示器件以及开关、键盘的接口设计

【教学内容】

第一节 单片机控制发光二极管显示

1. 单片机与发光二极管的连接
2. I/O 端口的编程控制

第二节 开关状态检测

1. 开关检测案例 1
2. 开关检测案例 2

第三节 单片机控制 LED 数码管的显示

1. LED 数码管的显示原理
2. LED 数码管的静态显示和动态显示

第四节 单片机控制 LED 点阵显示器显示

1. LED 点阵显示器的结构与显示原理
2. 控制 16X16LED 点阵显示器的案例

第五节 单片机控制 LCD1602 液晶显示模块的显示

1. LCD1602 液晶显示模块简介
2. 单片机控制字符型 LCD 1602 液晶显示模块显示案例

第六节 键盘接口设计

1. 键盘接口设计应解决的问题
2. 独立式键盘接口设计案例
3. 矩阵式键盘的接口设计案例
4. 键盘扫描工作方式的选择
5. 单片机与专用键盘/显示器芯片 HD7279 的接口设计

【课程思政元素】

结合芯片制电机在国家重点制造领域，国防领域的应用，引导学生的学习报国，技术报国热情；为学生讲解芯片行业发展和瓶颈，提高学生在国防科技领域等方面的认知，激发学生学习报国之心。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 常见显示器件：发光二极管、LED 数码管和字符型 LCD 液晶显示器
- (2) 常见的输入器件：开关、键盘的接口设计与软件编程

教学难点：

接口设计及软件编程实际应用

第六章 AT89S52 单片机的中断系统

【教学内容】

第一节 单片机中断技术概述

第二节 AT89S52 单片机的中断系统结构

1. 中断请求源
2. 中断请求标志寄存器

第三节 中断允许与中断优先级的控制

1. 中断允许寄存器 IE
2. 中断优先级寄存器 IP

第四节 响应中断请求的条件

第五节 外部中断的响应时间

第六节 外部中断的触发方式选择

1. 电平触发方式

2. 跳沿触发方式

第七节 中断请求的撤销

第八节 中断函数

第九节 中断系统应用设计案例

1. 单一外中断的应用

2. 两个外中断的应用

3. 中断嵌套的应用

【教学重点及难点】

教学重点:

AT89S52 单片机片内功能部件中断系统的硬件结构和工作原理

教学难点:

单片机片内功能部件中断系统应用

第七章 AT89S52 单片机的定时器/计数器

【教学内容】

第一节 定时器/计数器 T0 与 T1 的结构

1. 工作方式控制寄存器 TMOD

2. 定时器/计数器控制寄存器 TCON

第二节 定时器/计数器 T0 与 T1 的四种工作方式

1. 方式 0

2. 方式 1

3. 方式 2

4. 方式 3

第三节 计数器模式对外部输入的计数信号的要求

第四节 定时器/计数器 T1、T0 的编程应用

1. P1 口控制 8 只 LED 每 0.5S 闪亮一次

2. 计数器的应用

3. 控制 P1.0 产生周期为 2ms 的方波

4. 利用 T1 控制发出 1KHz 的音频信号

5. LED 数码管秒表的制作

6. 测量脉冲宽度——门控位 GATE_x 的应用

7. LCD 时钟的设计

第五节 定时器/计数器 T2 的结构与工作方式

1. T2 的特殊功能寄存器 T2CON 和 T2MOD

2. T2 的 16 位自动重载方式

3. T2 的捕捉方式

4. T2 的波特率发生器方式及可编程时钟输出

【教学重点及难点】

教学重点:

(1) AT89S52 单片机 3 个可编程定时器/计数器 T0\T1\T2 结构

(2) AT89S52 单片机 3 个可编程定时器/计数器 T0\T1\T2 基本功能

教学难点:

单片机 3 个可编程定时器/计数器 T0\T1 实际应用

第八章 串行口的工作原理及应用

【教学内容】

第一节 串行通信基础

1. 并行通信与串行通信
2. 同步通信与异步通信
3. 串行通信的传输模式

第二节 串行口的结构

1. 串行口控制寄存器 SCON
2. 特殊功能寄存器 PCON

第三节 串行口的 4 种工作方式

1. 方式 0
2. 方式 1
3. 方式 2
4. 方式 3

第四节 多机通信

第五节 波特率的制定方法

第六节 串行口应用设计案例

1. 串行通信标准接口 RS-232、RS-422 与 RS-485 简介
2. 方式 1 的应用设计
3. 方式 2 和方式 3 的应用设计
4. 多机通讯的应用
5. 单片机与 PC 机串行通信的设计
6. PC 机与单片机或与多个单片机的串行通信

【课程思政元素】

结合通讯技术在国家重点制造领域，国防领域的应用，例如 5G 技术的发展，激发学生努力提高专业技术水平，增强民族自豪感。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 单片机串行口实现多机串行通信
- (2) 单片机串行的各种应用编程以及单片机与 PC 机的串行通信

教学难点：

- (1) 单片机串行口实现多机串行通信
- (2) 单片机串行应用以及单片机与 PC 机的串行通信

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 keil 和 Proteus 软件应用实验

实验内容：

一、对工具软件 keil 及 Proteus 进行安装教学。

二、与学生对 Keil 软件实操练习。

1. 学习运用 Keil 软件进行项目创建，文件名.UV2

2. 学习在 Keil 中添加用户源程序文件，用 C51 语言或汇编语言编写，文件存为：文件名.c 或文件名.asm。

3. 在 Keil 中编译和调试最终生成，文件名.HEX。

三、学习在 Proteus 中进行单片机硬件原理图设计操作流程

1. 新建设计文件，并保存为，文件名.DSN。

2. 熟悉 Proteus ISIS 界面的窗口, 原理图编辑窗口, 预览窗口和对象选择窗口。并熟悉如下按钮:
P= 器件选择按钮, L= 库管理按钮, 元件列表, 仿真按钮。

3. 学习通过菜单栏命令, 工具箱等, 按照实验要求绘制原理图。

4. 加载目标代码文件 (文件名.hex), 设置时钟频率及仿真运行, 观察实验结果。

四、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果, 总结实验得出正确结论。

2. 计算相关参数

主要实验设备:

多媒体教师机, 电脑和相应实验室实验操作平台。

课程思政元素:

介绍单片机编程软件及硬件在当前的现状, 单片机硬件发展史及其芯片技术在智能化领域的应用, 及在工业制造中的重要性, 结合当前国际形式激发学生爱国热情。

主要消耗材料:

控制线和接线端子, 线号管等。

实验二 流水灯实验 (一)

实验内容:

一、与学生对 Keil 软件实操练习。

1. 学习运用 Keil 软件进行项目创建。

2. 学习在 Keil 中添加用户源程序文件, 用 C51 语言或汇编语言编写。

3. 在 Keil 中编译和调试最终生成 HEX 文件。

二、学习在 Proteus 中进行单片机硬件原理图设计操作流程

新建设计文件, 并保存为 DSN 文件。

2. 熟悉 Proteus ISIS 界面的窗口, 原理图编辑窗口, 预览窗口和对象选择窗口。并熟悉如下按钮:
P= 器件选择按钮, L= 库管理按钮, 元件列表, 仿真按钮。

3. 学习通过菜单栏命令, 工具箱等, 按照实验要求绘制单片机控制流水灯原理图。

4. 加载目标代码文件 (文件名.hex), 设置时钟频率及仿真运行, 观察实验结果。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果, 总结实验得出正确结论。

2. 计算相关数

主要实验设备:

多媒体教师机, 电脑和相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料:

控制线和接线端子, 线号管等。

实验三 流水灯实验 (二)

实验内容:

一、与学生对 Keil 软件实操练习。

1. 学习运用 Keil 软件进行项目创建, 流水灯 2.UV2

2. 学习在 Keil 中添加用户源程序文件, 用 C51 语言或汇编语言编写, 文件存为: 流水灯 2.c 或流水灯 2.asm。

3. 在 Keil 中编译和调试最终生成, 流水灯 2.HEX 文件。

二、学习在 Proteus 中进行单片机硬件原理图设计操作流程

1. 新建设计文件, 并保存为, 流水灯 2.DSN。

2. 熟悉 Proteus ISIS 界面的窗口, 原理图编辑窗口, 预览窗口和对象选择窗口。并熟悉如下按钮:

P= 器件选择按钮， L= 库管理按钮， 元件列表， 仿真按钮。

3. 学习通过菜单栏命令， 工具箱等， 按照实验要求绘制单片机控制流水灯原理图。
4. 加载目标代码文件（文件名.hex）， 设置时钟频率及仿真运行， 观察实验结果。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果， 总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机， 电脑和相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料：

控制线和接线端子， 线号管等。

实验四 单片机控制数码管循环显示及仿真

实验内容：

一、与学生对 Keil 软件实操练习。

1. 学习运用 Keil 软件进行项目创建， 数码管.UV2
2. 学习在 Keil 中添加用户源程序文件， 用 C51 语言或汇编语言编写， 文件存为：流水灯 2.c 或流水灯 2.asm。
3. 在 Keil 中编译和调试最终生成， 数码管.HEX 文件。

二、学习在 Proteus 中进行单片机硬件原理图设计操作流程

1. 新建设计文件， 并保存为， 数码管.DSN。
2. 熟悉 Proteus ISIS 界面的窗口， 原理图编辑窗口， 预览窗口和对象选择窗口。并熟悉如下按钮：

P= 器件选择按钮， L= 库管理按钮， 元件列表， 仿真按钮。

3. 学习通过菜单栏命令， 工具箱等， 按照实验要求绘制单片机控制流水灯原理图。
4. 加载目标代码文件（数码管.hex）， 设置时钟频率及仿真运行， 观察实验结果。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果， 总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机， 电脑和相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料：

控制线和接线端子， 线号管等。

实验五 单片机中断系统的应用及仿真（一）

实验内容：

一、与学生对 Keil 软件实操练习。

1. 学习运用 Keil 软件进行项目创建， 中断 1.UV2
2. 学习在 Keil 中添加用户源程序文件， 用 C51 语言或汇编语言编写， 文件存为：中断 1.c 或中断 1.asm。
3. 在 Keil 中编译和调试最终生成， 中断 1.HEX 文件。

二、学习在 Proteus 中进行单片机硬件原理图设计操作流程

1. 新建设计文件， 并保存为， 中断 1.DSN。
2. 熟悉 Proteus ISIS 界面的窗口， 原理图编辑窗口， 预览窗口和对象选择窗口。并熟悉如下按钮：

P= 器件选择按钮， L= 库管理按钮， 元件列表， 仿真按钮。

3. 学习通过菜单栏命令， 工具箱等， 按照实验要求绘制单片机控制流水灯原理图。
4. 加载目标代码文件（中断 1.hex）， 设置时钟频率及仿真运行， 观察实验结果。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机，电脑和相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料：

控制线和接线端子，线号管等。

实验六 单片机中断系统的应用及仿真（二）

实验内容：

一、与学生对 Keil 软件实操练习。

1. 学习运用 Keil 软件进行项目创建，中断 2.UV2

2. 学习在 Keil 中添加用户源程序文件，用 C51 语言或汇编语言编写，文件存为：中断 2.c 或中断 2.asm。

3. 在 Keil 中编译和调试最终生成，中断 2.HEX 文件。

二、学习在 Proteus 中进行单片机硬件原理图设计操作流程

1. 新建设计文件，并保存为，中断 2.DSN。

2. 熟悉 Proteus ISIS 界面的窗口，原理图编辑窗口，预览窗口和对象选择窗口。并熟悉如下按钮：
P= 器件选择按钮，L= 库管理按钮，元件列表，仿真按钮。

3. 学习通过菜单栏命令，工具箱等，按照实验要求绘制单片机控制流水灯原理图。

4. 加载目标代码文件（中断 1.hex），设置时钟频率及仿真运行，观察实验结果。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。

2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机，电脑和相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料：

控制线和接线端子，线号管等。

实验七 定时器编程应用实验

实验内容：

一、与学生对 Keil 软件实操练习。

1. 学习运用 Keil 软件进行项目创建，定时器.UV2

2. 学习在 Keil 中添加用户源程序文件，用 C51 语言或汇编语言编写，文件存为：定时器.c 或定时器.asm。

3. 在 Keil 中编译和调试最终生成，定时器.HEX 文件。

二、学习在 Proteus 中进行单片机硬件原理图设计操作流程

1. 新建设计文件，并保存为，定时器.DSN。

2. 熟悉 Proteus ISIS 界面的窗口，原理图编辑窗口，预览窗口和对象选择窗口。并熟悉如下按钮：

P= 器件选择按钮，L= 库管理按钮，元件列表，仿真按钮。

3. 学习通过菜单栏命令，工具箱等，按照实验要求绘制单片机控制流水灯原理图。

4. 加载目标代码文件（定时器.hex），设置时钟频率及仿真运行，观察实验结果。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。

2. 计算相关参数

主要实验设备:

多媒体教师机, 电脑和相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料:

控制线和接线端子, 线号管等。

实验八 计数器的编程应用实验

实验内容:

一、与学生对 Keil 软件实操练习。

1. 学习运用 Keil 软件进行项目创建, 计数器.UV2

2. 学习在 Keil 中添加用户源程序文件, 用 C51 语言或汇编语言编写, 文件存为: 计数器.c 或计数器.asm。

3. 在 Keil 中编译和调试最终生成, 计数器.HEX 文件。

二、学习在 Proteus 中进行单片机硬件原理图设计操作流程

1. 新建设计文件, 并保存为, 计数器.DSN。

2. 熟悉 Proteus ISIS 界面的窗口, 原理图编辑窗口, 预览窗口和对象选择窗口。并熟悉如下按钮:

P= 器件选择按钮, L= 库管理按钮, 元件列表, 仿真按钮。

3. 学习通过菜单栏命令, 工具箱等, 按照实验要求绘制单片机控制流水灯原理图。

4. 加载目标代码文件 (计数器.hex), 设置时钟频率及仿真运行, 观察实验结果。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果, 总结实验得出正确结论。

2. 计算相关参数

主要实验设备:

多媒体教师机, 电脑和相应实验室实验操作平台。

课程思政元素:

学生处理实验数据和实验过程坚持实事求是、严谨的科学态度, 要求学生实验过程中主动思考理论原理, 在实验过程中去验证实验原理, 使理论与实践相辅相成。

主要消耗材料:

控制线和接线端子, 线号管等。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 了解国内单片机的发展现状, 激发学生学习兴趣。 2. 引导学生树立远大理想和爱国情怀, 增加民族自豪感。	平时成绩 课后作业
目标 1	1. 熟悉单片机工作原理和硬件组成结构。 2. 能理论联系实际, 利用所学知识进行初步设计工作。	平时成绩 章节测验 期末考试
目标 2	1. 熟悉单片机硬件线路电气原理图的绘制规则。 2. 熟练 Keil 和 Proteus 操作平台, 进行程序设计和硬件电路设计。	平时成绩 课后作业 章节测验 期末考试
目标 3	1. 熟悉单片机工作环境, 运行规则。 2. 掌握单片机软件和硬件设备联合调试工作。	平时成绩 课后作业 小组讨论

		期末考试
目标 4	1. 理论联系实际, 根据实际需要完成常规控制方案设计。 2. 具备指导中学生课外科技实践活动和竞赛的能力。利用所学软件及硬件知识, 解决自动化控制问题。	章节测验 课后作业 小组讨论

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (10%)	章节测验 (10%)	小组讨论 (10%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
课程思政目标	30%	20%	——	——	——	分目标达成度= [0.1×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.15×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.1×(章节检测平均成绩/章节检测总分)+0.1×(小组讨论平均成绩/小组讨论总分)+0.55×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	30%	——	20%	——	50%	
目标 2	10%	30%	40%	——	20%	
目标 3	30%	20%	——	10%	30%	
目标 4	——	30%	40%	30%	——	

***期末考试卷面成绩低于 50 分, 默认为总成绩不合格**

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

张毅刚. 单片机原理及应用 (第二版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.

参考书目:

1. 梅丽凤等. 单片机原理及接口技术 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2008.
2. 张靖武等. 单片机原理、应用与 proteus 仿真 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
3. 何立民. MCS-51 单片机应用系统设计 [M]. 北京: 北航出版社, 2003.
4. 梁炳东. 单片机原理与应用 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2009.
5. 李林功. 单片机原理与应用-基于实例驱动和 proteus 仿真 [M]. 北京: 科学出版社, 2013.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1610782509743>
2. 超星学习通平台 <https://mooc1.chaoxing.com/course/208312327.html>
3. 中国大学 MOOC (慕课)_国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>

九、课程学习建议

1. 单片机原理及应用课程是综合性比较强的学科, 要求有一定的硬件基础知识, 而且和现场实际结合的比较紧密, 需要扎实理论知识做指导, 才能有更深刻地领悟其中的内涵和开展更深入地研究工作。

2. 运用理论知识作为指导, 充分利用实践环节加深学生对知识的理解。构建课堂理论知识运用于实践中, 理论与实际相结合, 形成系统的知识体系。如日常生活、工业生产、制造业、国防工业、科研等相关领域的设备, 都用到该课程学到的内容。

3. 探讨当前前沿领域, 单片机相关领域前沿知识, 更新观念提高控制理论水平。查阅相关资料, 形成调研报告或研讨文稿, 积极主动参与研讨, 在调研与研讨中尝试解决问题, 创新思维。

4. 充分利用网络资源获取相关的视频、课件、图片和资料等, 利用超星学习通网络教学资源和国家

开放式 MOOC 资源等微生物学资源，开展交互式和体验式学习。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：通过单片机在工业智能化领域的应用，介绍集成电路与国际竞争力的重要关系，培养学生的爱国精神，结合现代科技成就，融入爱国主义情怀。	对当前国内外单片机的发展前景及国内发展状况较为全面了解和认知，熟悉国内外前沿科技领域发展趋势及相关技术。	对当前国内外单片机的发展前景及国内发展状况较为全面了解和认知，熟悉国内外前沿科技领域发展技术。	对当前国内外单片机的发展前景及国内发展状况较好了解和认知，熟悉国内外前沿科技领域发展趋势。	对当前国内外单片机的发展前景及国内发展状况较为基本了解和认知，熟悉国内外前沿科技领域发展趋势。	对当前国内外单片机的发展前景及国内发展状况不了解和没有清醒地认知，不熟悉国内外前沿科技领域发展趋势。
目标 1: 掌握单片机的内部结构和工作原理，掌握单片机内部资源及其应用，掌握单片机的汇编语言指令系统和 C51 语言指令的正确使用，并掌握其程序设计的常用结构和常用方法。	对常用单片机控制系统基础知识及相应的工作原理较深入的认识和理解。较为全面、系统的认识和理解。	对常用单片机控制系统基础知识及相应的工作原理有较好的认识和理解。有较为全面、系统的认识和理解。	对常用单片机控制系统基础知识及相应的工作原理有较好的认识和理解。	对常用单片机控制系统基础知识有基本的认识和理解。但不深入，没有形成知识间的联系。	对常用单片机控制系统基础知识和理解缺乏全面的、系统的认识，对相关知识掌握片面。
目标 2: 掌握单片机的内部资源，并能正确使用这些内部资源和 C51 语言程序设计。理解单片机外部扩展技术和方法，能通过总线结构扩展，掌握外部扩展技术中的硬件连接、时序匹配和软件编程方法。	掌握扎实的理论知识并能运用相应工具软件进行复杂的硬件组态和原理图设计工作。	掌握常用理论知识并能运用相应工具软件进行常规硬件组态和原理图设计工作。	掌握基础理论知识并能运用相应工具软件进行一些常规硬件组态和原理图设计工作。	掌握基础理论知识并能运用相应工具软件进行一些简单硬件组态和原理图设计工作。	基础理论知识不扎实，不能熟练运用相应工具软件进行简单硬件组态和原理图设计工作。

目标 3: 能根据实际控制问题的需要设计简单的单片机系统。熟悉 Keil 和 Proteus 仿真软件, 能应用仿真软件进行单片机系统设计和功能仿真。	能熟练利用所学知识, 进行原理图设计, 控制系统硬件选型, 软件编程, 通讯设置等。	能较好利用所学知识, 进行原理图设计, 控制系统硬件选型, 软件简单编程, 通讯基本设置等。	能利用所学知识, 进行原理图设计, 控制系统硬件选型, 软件简单编程, 通讯基本设置等。	能利用所学知识, 进行原理图设计, 控制系统硬件选型, 软件简单编程和通讯基本设置。	能利用所学知识, 进行简单原理图设计, 控制系统基本硬件选型。不能进行简单软件编程和通讯基本设置。
目标 4: 培养学生动手能力, 理论联系实际, 提高并解决实际工作中单片机控制系统疑难问题的能力。	全面形成良好的单片机实验习惯, 有科学的价值观。对实验中出现问题能够主动思考并较好的解决, 较好的与小组成员进行沟通协作。	形成良好的单片机实验习惯, 有科学的价值观。对实验中出现问题能够主动思考并正常解决, 较好的与小组成员进行沟通协作。	基本形成良好的单片机实验习惯, 有科学的价值观。对实验中出现问题能够思考并基本解决, 与小组成员进行基本沟通协作。	部分单片机实验形成良好的习惯, 有科学的价值观。对实验中出现问题能够思考其解决方案, 与小组成员进行沟通协作能力一般。	没有良好的单片机实验习惯, 建立科学的价值观。对实验中出现问题不能够进行独立思考, 缺乏协作能力。

大纲撰写人: 崔立军 参与人: 左胜甲 审核人: 汉语

互换性与测量技术基础课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	互换性与测量技术基础	课程代码	200802014	开课单位	物理学院
英文名称	Interchangeability and Measuring Technology	课程性质	专业必修课程	开设学期	4
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 36+实验 4	课程学分	2
先修课程	机械制图	后续课程	机械设计	课程负责人	李策

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解材料的探索历史，感受科学家的科学精神，树立工程素养与正确价值观。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1：掌握互换性与测量技术的基本理论及基本知识	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，章节测验等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 2：具备根据实际情况计算和设计机械设备运行使用条件和性能要求，对结构零件进行合理选材及制订零件工艺路线的初步能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问、小组讨论，课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验、课后作业与平时成绩来评价。
目标 3：熟知互换性测量以及精度设计的细节流程	由课前的自主学习，课堂讲授、提问、小组讨论，课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、课后作业、小组讨论与平时成绩来评价。
目标 4：能关注机械精度设计领域发展的动态和趋势，具有一定的团队合作能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、小组讨论汇报等环节共同支撑，依据课后作业与小组讨论来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 8.2：理解诚实公正，诚实守信的工程道德职业和规范，并能在工程实践中自觉遵守。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.3：具有从事机电工程工作所需的机械设计、机电传动控制、工业机器人、数控技术等专业知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1 目标 2 目标 3	H
设计/开发解决方案	指标点 3.2：能够针对特定需求，完成单元（部件）的设计。 指标点 3.3：能够进行系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	H

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
------	------	------	--------	---------	------

第1章 绪论	讲授法	使学生了解机械精度设计的基本内容、互换性与公差的概念及其种类,明确标准化与优先数系的定义以及本课程的特点及任务	介绍互换性的起源,历代伟人的巨大贡献,培养学生的爱国精神。	目标1 目标2 目标3 目标4	2
第3章 尺寸精度设计与检测	讲授法 课堂讨论	使学生了解机械精度设计的基本内容、互换性与公差的概念及其种类,明确标准化与优先数系的定义以及本课程的特点及任务。	已知基本尺寸,公差才有意义,引导学生做事要站稳脚跟,扎扎实实	目标2 目标3 目标4	6
第4章 几何精度精度设计与检测	讲授法 课堂讨论	使学生了解机械精度设计的基本内容、互换性与公差的概念及其种类,明确标准化与优先数系的定义以及本课程的特点及任务。		目标1 目标2 目标3	6
第5章 表面粗糙度轮廓设计与检测	讲授法 课堂讨论	使学生了解表面粗糙度轮廓设计基准及其评定参数,明确零件表面粗糙度的概念,并学会在图样上进行合理标准,最后学会零件表面粗糙度的检测。。	介绍粗糙度在实际生活中的应用;要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度	目标1 目标2 目标3	6
第6章 滚动轴承与孔、轴结合的精度设计	讲授法	使学生了解滚动轴承的公差等级及其应用,明确滚动轴承内径和外径的公差带,并学会滚动轴承与孔、轴配合的选用,最后学会轴颈和外壳孔的尺寸公差、几何公差和表面粗糙度轮廓及其在图样上的标注。	已知滚动轴承的基本尺寸,引导学生做事要站稳脚跟,扎扎实实	目标2 目标3 目标4	6
第8章 平键结合的结构和几何参数	讲授法 课堂讨论	使学生了解平键结合的结构和几何参数,明确平键结合的精度设计,并学会结合的精度设计矩形花键结合的几何参数和定心方式,最后学会平键和花键公差在图样上的标注。		目标1 目标3	4
第9章 螺纹结合的精度设计与检测	讲授法 课堂讨论	使学生了解螺纹结合的精度设计基准及其评定参数,明确螺纹结合互换性的特征,并学会在图样上进行合理标注。		目标1 目标2 目标3	4
第10章 圆柱齿轮精度设计与检测	讲授法 小组讨论	使学生了解齿轮传动的四个方面使用要求及其概念,评定圆柱齿轮精度、侧隙的检验项目和检验参数的名称代号及其公差值,并学会在圆柱齿轮的精度等级和侧隙在图样上的标注方法。		目标1 目标2 目标3	4
合 计					36 学时

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	支撑的课程目标
--------	------	----	--------	------	---------

实验一 光切显微镜 的使用	1. 掌握应用光切法测量表面粗糙度的基本原理。 2. 练习用光切显微镜测量 Rz、Ry 及 S 的方法。	4	验证性	必修	目标 2
合 计		4 学时			

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 绪论

【教学内容】

1. 互换性概念
2. 标准化与优先数系

【课程思政元素】

介绍互换性的起源，历代伟人的巨大贡献，培养学生的爱国精神。

【教学重点及难点】

教学重点：

标准化与优先数系的概念。

第三章 尺寸精度设计与检测

【教学内容】

1. 概述
2. 标准公差系列
3. 基本偏差系列
4. 尺寸精度设计
5. 尺寸精度的检测

【课程思政元素】

已知基本尺寸，公差才有意义，引导学生做事要站稳脚跟，扎扎实实。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 基本术语及其意义
- (2) 公差带的构成规律

教学难点：

公差与配合的选用

第四章 形状公差和位置公差

【教学内容】

1. 概述
2. 几何公差的标注方法及几何公差带
3. 公差原则和公差要求
4. 几何精度的设计
5. 几何误差及其检测

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 公差带和公差原则。
- (2) 表面粗糙度轮廓代号的标注方法

教学难点：

- (1) 几何公差 19 个特征项目及其公差带的特点；
- (2) 几何公差在图样上的标注方法；
- (3) 公差原则和公差要求。

第五章 金属材料

【教学内容】

1. 概述
2. 表面粗糙度轮廓的评定
3. 表面粗糙度轮廓的设计
4. 表面粗糙度轮廓符号、代号及其注法
5. 表面粗糙度轮廓的检测

【课程思政元素】

介绍粗糙度在实际生活中的应用；要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 表面粗糙度轮廓的含义及其对机械零件使用性能的影响；
- (2) 表面粗糙度轮廓的评定基准及其评定参数；
- (3) 表面粗糙度轮廓的选用；
- (4) 表面粗糙度轮廓在图样上的标注方法；
- (5) 表面粗糙度轮廓的检测。

教学难点：

- (1) 表面粗糙度轮廓的选用；
- (2) 表面粗糙度轮廓在图样上的标注方法；
- (3) 表面粗糙度轮廓的检测。

第六章 滚动轴承与孔轴结合的精度设计

【教学内容】

1. 概述
2. 滚动轴承与孔轴结合的精度设计

【课程思政元素】

已知滚动轴承的基本尺寸，引导学生做事要站稳脚跟，扎扎实实。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 滚动轴承的公差等级及其应用；
- (2) 滚动轴承内径和外径的公差带；
- (3) 滚动轴承与孔、轴配合的选用；
- (4) 轴颈和外壳孔的尺寸公差
- (5) 几何公差和表面粗糙度轮廓及其在图样上的标注

教学难点：

- (1) 滚动轴承的公差等级及其应用；
- (2) 滚动轴承与孔、轴配合的选用

第八章 平键结合的结构和几何参数

【教学内容】

1. 普通平键结合的精度设计与检测
2. 矩形花键结合的精度设计与检测

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 平键结合的结构和几何参数；
- (2) 平键结合的精度设计；
- (3) 结合的精度设计矩形花键结合的几何参数和定心方式；
- (4) 平键和花键公差在图样上的标注

教学难点：

平键和花键公差在图样上的标注

第九章 螺纹结合的精度设计与检测

【教学内容】

1. 螺纹结合的使用要求和几何参数

2. 影响螺纹结合精度的因素
3. 普通螺纹公差与配合
4. 普通螺纹精度的检测

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 螺纹的主要几何参数及其对螺纹结合互换性的影响；
- (2) 螺纹公差(公差带的构成)和螺纹精度的概念；
- (3) 螺纹在图样上的标注

教学难点：

- (1) 螺纹的主要几何参数及其对螺纹结合互换性的影响；
- (2) 螺纹公差(公差带的构成)和螺纹精度的概念；
- (3) 螺纹在图样上的标注。

第十章 圆柱齿轮精度设计与检测

【教学内容】

1. 圆柱齿轮使用要求
2. 评定圆柱齿轮偏差项目及其允许值
3. 圆柱齿轮精度设计
4. 齿轮精度检测

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 齿轮传动的四个方面使用要求及其概念；
- (2) 评定圆柱齿轮精度、侧隙的检验项目和检验参数的名称代号及其公差值；
- (3) 圆柱齿轮的精度等级和侧隙在图样上的标注方法；
- (4) 齿坯和齿坯精度的概念；

教学难点：

- (1) 评定圆柱齿轮精度、侧隙的检验项目和检验参数的名称代号及其公差值；
- (2) 圆柱齿轮的精度等级和侧隙在图样上的标注方法；

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 光切显微镜的使用

实验内容：

- 一、光切显微镜的学习与使用
 1. 光切显微镜的学习
 2. 光切显微镜的使用
- 二、各类参数的测量

主要实验设备：

光切显微镜。

主要消耗材料：

互换性测量试验件。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 熟悉零件技术的历史及重要科学家的贡献； 2. 了解机械互换在人类生活中的重要意义。	平时成绩 课后作业
目标 1	1. 对机械精度设计基础知识的理解和掌握； 2. 对机械精度设计核心理论及其探究方式的理解。	平时成绩 章节测验 期末考试

目标 2	1. 对机械精度设计方法和理论的应用； 2. 正确认识机械精度设计与工程的关系。	平时成绩 课后作业 章节测验 期末考试
目标 3	1. 对机械精度设计相关问题的分析能力； 2. 能够灵活应用机械精度设计来解决生活或生产中的问题。	平时成绩 课后作业 小组讨论 期末考试
目标 4	1. 对机械精度设计发展史及国内外发展现状和趋势的了解； 2. 能够在小组合作中做好自己负责的任务。	课后作业 小组讨论

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (25%)	课后作业 (15%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= [0.25×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.15×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	40%	——	60%	
目标 2	30%	30%	30%	
目标 3	20%	35%	10%	
目标 4	——	25%	——	

*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

刘品、张也晗 主编机械精度设计与检测，上海：哈尔滨工业大学出版社，2002.

参考书目：

1. 甘永立. 几何量公差与检测. 上海科学技术出版社，2005.
2. 王伯平. 互换性与测量技术基础. 机械工业出版社出版，2002.
3. 蒋庄德. 机械精度设计. 西安交通大学出版社，2000.

(二) 网络资源

1. 中国大学 MOOC(慕课)_国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>
2. 中国知网：www.CNKI.com

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取机械精度设计相关的视频、课件、图片和资料等，利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等资源，开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用比较机械精度设计的思想与方法，以应用及实际变化为核心，分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系，构建课程知识网络结构图，形成系统的知识体系。

3. 追踪机械精度设计的前沿领域，关注生产生活实际中的有关机械精度设计问题与议题，以小组形式开展调研，查阅资料，形成调研报告或研讨文稿，积极主动参与研讨，在调研与研讨中尝试解决问题，创新思维。

4. 注重机械精度设计理论知识在日常生活、工农业生产、人体健康和环境保护等方面的指导、应用、验证和深化。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：熟悉工程零件的发展历史，感受工程师们的科学精神，树立工程素养与正确价值观。	熟悉工程零件的发展历史，富有工程师们的科学精神，树立工程素养与正确价值观。	熟悉工程零件的发展历史，崇尚高贵的工程科学精神，树立工程素养与正确价值观。	比较了解工程零件的发展历史，富有工程师们的科学精神，树立工程素养与正确价值观。	不够深入的了解工程零件的发展历史，富有工程师们的科学精神，树立工程素养与正确价值观。	不了解工程零件的发展历史，富有工程师们的科学精神，树立工程素养与正确价值观。
目标 1: 能够对机械精度设计，公差知识与应用，偏差代号等等基础知识有比较全面、系统的认识。	对机械精度设计，公差知识与应用，偏差代号等等基础知识有比较全面、系统的认识和理解。	对机械精度设计，公差知识与应用，偏差代号等等基础知识有较为全面、系统的认识和理解。	对机械精度设计，公差知识与应用，偏差代号等等基础知识有较好的认识和理解。	对机械精度设计，公差知识与应用，偏差代号等等基础知识有基本的认识和理解。但不深入，没有形成知识间的联系。	对机械精度设计，公差知识与应用，偏差代号等等缺乏全面的、系统的认识，对相关知识掌握片面。
目标 2: 能阐述机械精度设计研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	能系统地阐述机械精度设计研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	能列举机械精度设计研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	能列举出部分机械精度设计研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	能用个别事例说明机械精度设计研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献。	对机械精度设计研究与发展对现代生命科学和人类的巨大贡献认识不足，不能举例说明。

目标 3:能运用所学的机械精度设计知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能熟练利用所学机械精度设计知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能较好利用所学机械精度设计知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能利用所学机械精度设计知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	能基本利用所学机械精度设计知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。	不能利用所学机械精度设计知识和方法理性分析和解决生活、生产或社会实际相关问题。
目标 4:能关注机械精度设计领域发展的动态和趋势,具有一定的团队合作能力。	对机械精度设计在各领域中发展趋势有全面的认识,具有较好的团队合作能力。	对机械精度设计领域中发展趋势有较好的认识,能较好的与人沟通、合作。	对机械精度设计领域中发展趋势有一定的认识,能与人沟通、合作。	对机械精度设计领域中发展趋势有基本认识,能与部分人沟通、合作。	不了解机械精度设计等领域中发展趋势,与人沟通、合作能力较差。

大纲撰写人: 李策 参与人: 左胜甲 审核人: 汉语

机械工程控制基础课程教学大纲（2020 版）

一、课程教学信息

课程名称	机械工程控制基础	课程代码	200802015	开课单位	物理学院
英文名称	Basic Mechanic Engineering Control	课程性质	专业必修课程	开设学期	5
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 40+实验 8	课程学分	2.5
先修课程	高等数学	后续课程	机电一体化系统设计	课程负责人	李锁

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解机械工程控制基础的探索历史，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1：理解和掌握控制工程的基本理论	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 2：分析实际的系统性能，掌握提高系统性能	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3：阐明机械控制工程的基本概念、基本知识和基本方法	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 4：具备逻辑思维及接受新事物的能力，具备初步解决实际生活机械测试系统的能力，特别是结合机械制造工程实际，真正做到理论联系实际，以加深对基本概念、基本知识和基本方法的理解和掌握	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.2：理解机械工程控制与数学、物理、等其他学科专业领域的相关性，并知晓测试技术与相关生产生活实际的联系。	目标 1 目标 2	H
问题分析	指标点 2.2：具有严谨的科学态度，初步掌握教学反思方法和技能，具有一定创新意识，能够运用批判性思维方法，辩证地分析和解决实际生产生活的问题。	目标 3	M
终身学习	指标点 12.2：具有自我管理和自主学习的能力，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	目标 4	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑课程目标	学时分配
第一章 绪论	讲授 法、课 堂讨论	第一节 掌握机械工程控制论的研究对象与任务 第二节 掌握系统及模型，模型的配置 第三节 掌握反馈包括，正反馈、负反馈等 第四节 掌握系统的分类及对控制系统的要求，及工程运算 第五节 掌握机械制造的发展与控制理论的应用 第六节 了解控制理论 第七节 掌握机械工程控制基础的特点与学习方法	介绍控制理论的发展史，学习我国控制论创始人钱学森的爱国和治学精神	课程思政 目标 目标 1 目标 2	2
第二章 系统的数学模型	讲授 法、课 堂讨论	第一节 掌握系统的微分方程、解方程及化简 第二节 掌握系统的传递函数 第三节 掌握系统的传递函数方框图及其简化 第四节 掌握反馈控制系统的传递函数 第五节 掌握相似原理及相关概念	基于不同系统传递函数的相似性，阐述如何透过现象看本质，进而抓住事物的本质特征，总结规律。	课程思政 目标 目标 2 目标 3 目标 4	5
第三章 时间响应 分析性	讲授 法、课 堂讨论	第一节 掌握时间响应及其组成 第二节 了解典型输入信号 第三节 掌握一阶系统及其变型 第四节 掌握二阶系统及其变型 第五节 掌握高阶系统及其变型 第六节 掌握系统误差的分析与计算 第七节 使学生了解函数的学习任务，掌握函数在时间响应分析中的作用	结合一阶、二阶和高阶系统等的特点，引导学生理解国家新能源发展战略；从不同的自动化装备适合的制动方式出发，在教会同学们知识的同时，让学生深刻理解生产安全、能源的回收利用等方面的原理，提高学生们的“绿水青山就是金山银山”的感悟。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	7
第四章 频率特性 分析	讲授 法、课 堂讨论	第一节 掌握频率特性概述 第二节 掌握频率特性的图示方法 第三节 掌握闭环特性 第四节 掌握频率特性的特征量 第五节 掌握最小相位系统和非最小相位系统		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	5
第五章 系统的稳定性	讲授 法、课 堂讨论	第一节 掌握稳定性的初步概念 第二节 掌握 Routh 稳定判据并解答相应习题 第三节 掌握 Nyquist 稳定判据并解答相		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	7

		应习题 第四节掌握 Bode 稳定判据并解答相应习题 第五节 掌握系统的相对稳定性并能对稳定性作出解释			
第六章 系统的性能指标与校正	讲授法、课堂讨论	第一节 掌握系统的性能指标包括（超调量、误差等） 第二节 掌握系统的校正 第三节 掌握串联校正并会设计相关校正题目 第四节 掌握 PID 校正并会设计相关校正题目 第五节 掌握反馈校正并会设计相关校正题目 第六节 掌握顺馈校正并会设计相关校正题目 第七节 了解关于校正的几点讨论	从系统的快速性, 阐述克服拖延症, 提供学习生活相应的快速性; 从系统的抗扰动性提高, 阐述提高自身能力的提高	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	7
第七章 非线性系统初步	讲授法、课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握描述函数法、几何法等 第三节 掌握相平面分析法, 用相平面分析法解答工程问题		目标 1 目标 2	3
第八章 线性离散系统初步	讲授法、课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握信号的采样与采样定理 第三节 掌握 Z 变换与 Z 逆变换 第四节 掌握线性离散系统的传递函数 第五节 掌握线性离散系统的稳定性分析 第六节 掌握线性离散系统的校正和设计		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	7
第九章 系统辨识初步	讲授法、课堂讨论	从实际案例分析出发, 使学生了解系统辨识的阶跃响应法, 学会用单位脉冲法设计系统		目标 1 目标 2 目标 3	5
合 计				48 学时	

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	支撑的课程目标
实验一 MATLAB 的基本使用	了解 MATLAB 的强大功能、使用范围与特点, 正确理解并掌握 MATLAB 的基本知识、基本操作, 为后续实验的顺利进行打好基础。	2	验证性	必修	目标 1
实验二 控制系统的时域分析	1. 掌握一阶系统的时域特性, 理解时间常数 T 对系统性能的影响。 2. 掌握二阶系统的时域特性, 理解二阶系统的两个重要参数 ζ 和 ω_n 对系统动态特性的影响, 并用固高球杆系统进行验证。 3. 理解二阶系统的性能指标, 掌握它们与系统特征参数 f 、 ω_n 之间的关系。 4. 了解使用 MATLAB 进行时域特性分析的方法。	2	验证性	必修	目标 1

实验三 控制系统频域特性分析	1. 加深理解频率特性的概念，掌握系统频率特性的测试原理及方法。 2. 掌握频率特性的Nyquist图和Bode图的组成原理，熟悉典型环节的Nyquist图和Bode图的特点及其绘制，了解一般系统的Nyquist图和Bode图的特点和绘制。 3. 了解MATLAB，能够根据给出的传递函数运用MATLAB求出幅相频特性和对数频率特性。	2	验证性	必修	目标 1
实验四 控制系统稳定性分析实验	1. 运用Routh稳定判据、Nyquist稳定判据和Bode稳定判据来判断系统的稳定性。 2. 研究开环增益K、时间常数T对系统的动态性能及稳定性的影响。 3. 学会利用零极点图分析系统的稳定性。 4. 了解相位裕度 ν 和幅值裕度 K_g 与系统的相对稳定性的关系及其规律、以及求取的方法。	2	验证性	必修	目标 1
合 计				8 学时	

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 绪论

【教学内容】

- 第一节 机械工程控制论的研究对象与任务
- 第二节 第二节 系统及模型
- 第三节 反馈
- 第四节 系统的分类及对控制系统的要求
- 第五节 机械制造的发展与控制理论的应用
- 第六节 控制理论的简单回顾
- 第七节 机械工程控制基础的特点与学习方法

【课程思政元素】

介绍控制理论的发展史，学习我国控制论创始人钱学森的爱国和治学精神。

【教学重点及难点】

了解控制理论的概念，对控制理论进行简单的回顾

第二章 系统的数学模型

【教学内容】

- 第一节 系统的微分方程
- 第二节 系统的传递函数
- 第三节 系统的传递函数方框图及其简化
- 第四节 反馈控制系统的传递函数
- 第五节 相似原理

【课程思政元素】

基于不同系统传递函数的相似性，阐述如何透过现象看本质，进而抓住事物的本质特征，总结规律。

【教学重点及难点】

能够正确的建立系统的传递函数，准确掌握其涵义

第三章 时间响应分析

【教学内容】

- 第一节 时间响应及其组成
- 第二节 典型输入信号
- 第三节 一阶系统
- 第四节 二阶系统
- 第五节 高阶系统
- 第六节 系统误差的分析与计算
- 第七节 函数在时间响应分析中的作用

【课程思政元素】

结合一阶、二阶和高阶系统等特点，引导学生理解国家新能源发展战略；从不同的自动化装备适合的制动方式出发，在教会同学们知识的同时，让学生深刻理解生产安全、能源的回收利用等方面的原理，提高学生们的“绿水青山就是金山银山”的感悟。

【教学重点及难点】

掌握一阶系统、二阶系统及高阶系统的概念，并会利用典型的输入信号进行分析计算。

第四章 频率特性分析

【教学内容】

- 第一节 频率特性概述
- 第二节 频率特性的图示方法
- 第三节 闭环特性
- 第四节 频率特性的特征量
- 第五节 最小相位系统和非最小相位系统

【教学重点及难点】

教学重点：

明确频率特性的物理意义，掌握用频率特性思想分析系统的方法。

第五章 系统的稳定性

【教学内容】

- 第一节 稳定性的初步概念
- 第二节 Routh 稳定判据
- 第三节 Nyquist 稳定判据
- 第四节 Bode 稳定判据
- 第五节 系统的相对稳定性

【教学重点及难点】

掌握 Routh Nyquist 判据，并会综合运用。

第六章 系统的性能指标与校正

【教学内容】

- 第一节 系统的性能指标
- 第二节 系统的校正
- 第三节 串联校正
- 第四节 PID 校正
- 第五节 反馈校正
- 第六节 顺馈校正
- 第七节 关于校正的几点讨论

【课程思政元素】

从系统的快速性，阐述克服拖延症，提供学习生活相应的快速性；从系统的抗扰动性提高，阐述提高自身能力的提高

【教学重点及难点】

能够正确使用串联校正、PID 校正分析解答相关习题

第七章 非线性系统初步

【教学内容】

- 第一节 概述
- 第二节 描述函数法

第三节 相平面分析法

【教学重点及难点】

理解非线性系统，掌握相平面分析法。

第八章 线性离散系统初步

【教学内容】

第一节 概述

第二节 信号的采样与采样定理

第三节 Z 变换与 Z 逆变换

第四节 线性离散系统的传递函数

第五节 线性离散系统的稳定性分析

第六节 线性离散系统的校正和设计

【教学重点及难点】

熟练掌握 Z 逆变换及其逆变换，会利用离散系统进行稳定性的分析。

第九章 系统辨识初步

【教学内容】

第一节 系统辨识的基本概念

第二节 系统辨识的阶跃响应法

第三节 单位脉冲响应设计

第四节 系统辨识的频率特性法

第五节 系统辨识的差分方程法

【教学重点及难点】

能够明确系统辨识的阶跃响应法及差分方程法

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 MATLAB 的基本使用

实验内容:

(1) MATLAB 最基本的矩阵操作实验;

(2) MATLAB 的符号运算操作实验;

实验设备:

计算机、MATLAB 软件、打印机等

实验二 控制系统的时域分析

实验内容:

1. 一阶系统的时域分析

2. 二阶系统的时域分析(阶跃响应, 及其性能指标)

3. 利用 MATLAB 求取系统的时域响应

实验设备:

计算机、MATLAB 软件

实验三 控制系统频域特性分析

实验内容:

1. 系统的 Bode 图

2. 系统的 Nyquist 图

实验设备:

计算机、MATLAB 软件

实验四 控制系统稳定性分析实验

实验内容:

1. 用劳斯判据分析系统稳定的条件。

2. 根据 Nyquist 图和 Bode 图利用 Nyquist 判据和 Bode 判据分析系统稳定条件。

实验设备:

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 机械工程控制基础发展历史及重要科学家的贡献； 2. 了解机械工程控制基础在人类生活中的重要意义。	平时成绩 课后作业
目标 1	基本概念基本规律的理解与掌握	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 2	对知识体系的分析理解与物理规律的综合运用	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 3	对扩展知识进行主动学习的能力；运用相关理论知识解决相关物理规律的能力。	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 4	对热点问题和前沿知识的熟悉；科学思维建立	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (30%)	课后作业 (10%)	期末考试 (60%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= $[0.2 \times (\text{平时平均成绩} / \text{平时成绩总分}) + 0.25 \times (\text{课后作业平均成绩} / \text{课后作业总分}) + 0.05 \times (\text{实验成绩} / \text{实验成绩总分}) + 0.5 \times (\text{期末考试平均成绩} / \text{期末考试总分})]$
目标 1	25%	25%	30%	
目标 2	25%	30%	30%	
目标 3	20%	35%	30%	
目标 4	20%	——	10%	

*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

（一）教材及主要参考书目

推荐教材：

高等数学（第4版）. 自动控制原理.

参考书目：

1. 杨叔子. 机械工程控制基础. 武汉：华中科技大学出版社. 2005.
2. 董景新. 控制工程基础. 北京：清华大学出版社. 2000.
3. 王显正. 控制理论基础. 北京：科学出版社. 2000.
4. 孙虎章. 自动控制原理. 北京：中央广播电大出版社. 2001.
5. 现代控制理论（第三版）. 北京：电子工业出版社. 2000.

（二）网络资源

1. 超星学习通平台：<http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC 平台机械教学课程
3. 中国知网：<https://www.cnki.net>
4. 百度学术：<http://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 机械工程控制基础由一些最基本的概念构成，大量的工程概念和原理是以这些基本定律为核心，学习时必须理解物理概念和原理与这些基本定律的本质联系，在深入理解概念原理的基础上灵活运用。

2. 在学习中了解这门课程与自己所属专业的联系，并且培养工程设计思维，这对整体科学素养提高具有重要性。

3. 充分利用网络资源获取机械工程测试技术基础相关的视频、课件、图片和资料等，利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等资源，开展交互式 and 体验式学习。

十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解机械工程控制基础的探索历史，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	熟练掌握机械工程控制基础的发展历史，熟知控制学家的贡献，能列举机械工程控制基础在人类生活中的重要意义。	较好掌握机械工程控制基础的发展历史，熟知控制学家的贡献，能列举机械工程控制基础在人类生活中的重要意义。	基本掌握机械工程控制基础的发展历史，熟知控制学家的贡献，能列举机械工程控制基础在人类生活中的重要意义。	大体掌握机械工程控制基础的发展历史，熟知控制学家的贡献，能列举机械工程控制基础在人类生活中的重要意义。	没有掌握机械工程控制基础的发展历史，没有熟知控制学家的贡献，不能列举机械工程控制基础在人类生活中的重要意义。
目标 1：理解和掌握控制工程的基本理论	熟练掌握机械控制基础的基本概念和原理。	较好掌握机械控制基础的基本概念和原理。	基本掌握机械控制基础的基本概念和原理。	大体掌握机械控制基础的基本概念和原理。	没有掌握机械控制基础的基本概念和原理。
目标 2：分析实际的系统性能，掌握提高系统性能	熟练掌握处理机械控制基础实际问题的分析、建模和求解方法。	较好掌握处理机械控制基础实际问题的分析、建模和求解方法。	基本掌握处理机械控制基础实际问题的分析、建模和求解方法。	大体掌握处理机械控制基础实际问题的分析、建模和求解方法。	没有掌握处理机械控制基础实际问题的分析、建模和求解方法。
目标 3：阐明机械控制工程的基本概念、基本知识和基本方法	系统掌握工程处理问题的思路与方法。	较好掌握工程处理问题的思路与方法。	基本掌握工程处理问题的思路与方法。	大体掌握工程处理问题的思路与方法。	没有掌握工程处理问题的思路与方法。

<p>目标 4: 具备逻辑思维及接受新事物的能力, 具备初步解决实际生活机械测试系统的能力, 特别是结合机械制造工程实际, 真正做到理论联系实际, 以加深对基本概念、基本知识和基本方法的理解和掌握</p>	<p>能够积极主动完成课前预习和课后作业, 并提出问题, 系统归纳和总结课程内容。</p>	<p>能够积极主动完成课前预习和课后作业, 较为系统归纳和总结课程内容。</p>	<p>能够积极主动完成课前预习和课后作业, 能够大体对课程内容进行归纳和总结。</p>	<p>能够积极主动完成课前预习和课后作业。</p>	<p>不能积极主动完成课前预习和课后作业。</p>
--	---	--	---	---------------------------	---------------------------

大纲撰写人: 李锁 参与人: 左胜甲 审核人: 汉语

机械工程测试技术基础课程教学大纲（2020 版）

一、课程教学信息

课程名称	机械工程测试技术基础	课程代码	200802016	开课单位	物理学院
英文名称	Fundamentals of Measurement Techniques for Mechanical Engineering	课程性质	专业必修课程	开设学期	5
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 40+实验 16	课程学分	3
先修课程	电子技术	后续课程	机电一体化系统设计	课程负责人	李锁

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解测试技术的发展历史，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1：理解和掌握信息转换与传输	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 2：利用数学方法学习信号分析方法	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3：掌握信息技术的工程应用，振动测试，故障诊断	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 4：具备逻辑思维及接受新事物的能力，具备初步解决实际生活机械测试系统的能力，为科学研究和处理机械工程技术问题打下基础基础。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.2：理解机械工程技术与数学、物理、等其他学科专业领域的相关性，并知晓测试技术与相关生产生活实际的联系。	目标 1 目标 2	H
问题分析	指标点 2.2：具有严谨的科学态度，初步掌握教学反思方法和技能，具有一定创新意识，能够运用批判性思维方法，辩证地分析和解决实际生产生活的问题。	目标 3	M
终身学习	指标点 12.2：理解学习共同体的价值，具有团队协作精神，能够在小组学习、专题研讨、团队互动等活动中，做好自己承担的角色，并与其他成员协调合作。	目标 4	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑课程目标	学时分配
第一章 绪论	讲授法 课堂讨论	第一节 了解机械工程测试概况和国内外发展状况 第二节 掌握测量的基础知识，对测量的概念，加以理解。	介绍测试技术发展历程，增强学生爱党爱国热情。	课程思政目标 目标1 目标2	2
第二章 信号及其描述	讲授法 课堂讨论	第一节 了解信号的分类及描述 第二节 掌握周期信号与离散频谱 第三节 掌握瞬变非周期信号与连续频谱 第四节 了解随机信号	介绍傅里叶变换提出历史过程，对比同期清朝皇帝，说明我党给新中国带来的伟大变换。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3 目标4	3
第三章 测试装置的基本特性	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握测量装置的静态特性及相关公式 第三节 掌握测量装置的动态特性及相关公式 第四节 掌握测量装置对任意输入的响应 第五节 掌握实现不失真测量的条件 第六节 掌握测量装置动态特性的测量 第七节 掌握负载效应 第八节 掌握测量装置的抗干扰性		目标1 目标2 目标3 目标4	5
第四章 常用传感器与敏感原件	讲授法 课堂讨论	第一节 了解常用传感器分类 第二节 掌握机械式传感器及仪器 第三节 掌握电阻式、电容式与电感式传感器 第四节 掌握磁电式、压电式与热电式传感器 第五节 掌握光电传感器及其分类 第六节 掌握光纤传感器及其分类 第七节 掌握半导体传感器及其分类 第八节 掌握红外测试系统 第九节 掌握激光测试传感器 第十节 掌握传感器的选用原则	介绍传感器的发展过程，国内发展状况，激发学生的爱国精神。	课程思政目标 目标1 目标2 目标3 目标4	4
第五章 信号的调理与记录	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握电桥及其分类 第二节 掌握调制与解调 第三节 掌握滤波器 第四节 掌握信号的放大 第五节 掌握测试信号的显示与记录		目标1 目标2 目标3 目标4	3
第六章 信号处理初步	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握数字信号处理的基本步骤 第二节 掌握离散信号及其频谱分析 第三节 掌握相关分析及其应用 第四节 掌握功率谱分析及其应用 第五节 掌握现代信号分析方法简介		目标1 目标2 目标3 目标4	3
第七章 测量仪器与数字接口	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握测试信号采集的基本原理装置 第三节 掌握插卡式测试系统		目标1 目标2 目标3 目标4	3

		第四节 掌握仪器前端及控制 第五节 掌握测量系统的数字接口			
第八章 智能仪器 与虚拟仪 器	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握智能仪器简介 第三节 掌握虚拟仪器与软件		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	2
第九章 位移测量	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握常用的位移传感器		目标 1 目标 2 目标 3	3
第十章 振动测试	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握惯性式传感器的力学模型 第三节 掌握振动测量传感器 第四节 掌握振动测量系统及其标定 第五节 掌握激振测试设备及振动信号简介		目标 1 目标 2 目标 3	3
第十一章 声学测量	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握声测量传感器与仪器 第三节 掌握声发射测量传感器与仪器		目标 1 目标 2 目标 3	3
第十二章 应变、力与 扭矩测测 量	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握应变与应力的测量 第二节 掌握力的测量 第三节 掌握扭矩的测量		目标 1 目标 2 目标 3	3
第十三章 流体参数 测量	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握压力的测量 第二节 掌握流量的测量		目标 1 目标 2 目标 3	3
合 计					40 学时

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目 名称	实验目标	时数	实验项目 类型	实验 要求	课程思政 元素	支撑的课 程目标
实验一 信号频谱 分析实验	1. 了解常用信号的频谱构成; 2. 明确信号的时域特征与频域特征的相互关系。 3. 熟悉数字频谱分析 (FFT) 方法。	4	验证性	必修		目标 1
实验二 系统频率 响应特性 实验	1. 了解一阶低通滤波器的频率响应特性, 讨论元件参数对系统性能的影响。 2. 通过对滤波器频率响应特性的测试, 掌握对系统频率响应特性的测试方法。	4	验证性	必修		目标 1
实验三 电阻应变 式力传感 器实验	1. 了解应变片的使用和力传感器的制作方法。 2. 熟悉电桥工作原理。 3. 掌握传感器的静态标定和实际应用方法。	4	验证性	必修	通过设计实现数据采集, 培养学生的精益求精的工匠精神。	课程思政 目标 目标 1

实验四 电涡流传 感器实验	1. 熟悉电涡流传感器静态标定方法。 2. 掌握电涡流传感器的应用方法。	4	验证性	必修		目标 1
合 计		16 学时				

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 绪论

【教学内容】

第一节 机械工程测试概况

1. 掌握机械概况

第二节 测量的基础知识

2. 掌握测量概况

【课程思政元素】

介绍测试技术发展历程，增强学生爱党爱国热情。

【教学重点及难点】

教学重点：

了解机械概况

教学难点：

测量基础知识

第二章 信号及其描述

【教学内容】

第一节 信号的分类及描述

1. 掌握信号的分类描述

第二节 周期信号与离散频谱

1. 周期信号

2. 离散概念

3. 离散频谱

第三节 瞬变非周期信号与连续频谱

1. 瞬变

2. 连续频谱

第四节 随机信号

信号

【课程思政元素】

介绍傅里叶变换提出历史过程, 对比同期清朝皇帝, 说明我党给新中国带来的伟大变换。

【教学重点及难点】

教学重点：

信号的描述

教学难点：

理解频域分析及频谱的意义

第三章 测试装置的基本特性

【教学内容】

第一节 概述

第二节 测量装置的静态特性

1. 静态特性

第三节 测量装置的动态特性

1. 动态特性

第四节 测量装置对任意输入的响应

1. 任意输入的概念

第五节 实现不失真测量的条件

1. 不失真的条件

第六节 测量装置动态特性的测量

1. 动态测量

第七节 负载效应

第八节 测量装置的抗干扰性

1. 抗干扰的概念

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 掌握测量装置的静态、动态特性。
- (2) 掌握测试系统不失真的条件。

教学难点：

测量装置动态特性分析及应用

【课程思政元素】

通过对静，动态的分析，培养学生的精益求精一丝不苟的工匠精神。

第四章 常用传感器与敏感原件

【教学内容】

第一节 常用传感器分类

第二节 机械式传感器及仪器

第三节 电阻式、电容式与电感式传感器

第四节 磁电式、压电式与热电式传感器

第五节 光电传感器

第六节 光纤传感器

第七节 半导体传感器

第八节 红外测试系统

第九节 激光测试传感器

第十节 传感器的选用原则

【课程思政元素】

介绍传感器的发展过程，国内发展状况，激发学生的爱国精神。

【教学重点及难点】

教学重点：

认识了解传感器，掌握传感器的类型、原理和应用。

第五章 信号的调理与记录

【教学内容】

第一节 电桥

第二节 调制与解调

第三节 滤波器

第四节 信号的放大

第五节 测试信号的显示与记录

【教学重点及难点】

教学重点：

了解关于滤波器的相关参数。

第六章 信号处理初步

【教学内容】

第一节 数字信号处理的基本步骤

第二节 离散信号及其频谱分析

第三节 相关分析及其应用

第四节 功率谱分析及其应用

第五节 现代信号分析方法简介

【教学重点及难点】

信号的相关分析

测量仪器与数字接口

【教学内容】

第一节 概述

第二节 测试信号采集的基本原理装置

第三节 插卡式测试系统

第四节 仪器前端及控制

第五节 测量系统的数字接口

【教学重点及难点】

插卡式测试系统、仪器前端控制

第七章 智能仪器与虚拟仪器

【教学内容】

第一节 概述

第二节 智能仪器简介

第三节 虚拟仪器与软件

【教学重点及难点】

(1) 理解并掌握智能仪器、虚拟仪器与软件。

(2) 位移测量

【教学内容】

第一节 概述

第二节 常用的位移传感器

【教学重点及难点】

了解相关概念。

第八章 振动测试

【教学内容】

第一节 概述

第二节 惯性式传感器的力学模型

第三节 振动测量传感器

第四节 振动测量系统及其标定

第五节 激振测试设备及振动信号简介

【教学重点及难点】

(1) 惯性式传感器的力学模型。

(2) 振动测量系统及其标定。

第九章 声学测量

【教学内容】

第一节 概述

第二节 声测量传感器与仪器

第三节 声发射测量传感器与仪器

【教学重点及难点】

声发射测量传感器与仪器

第十章 应变、力与扭矩测量

【教学内容】

第一节 应变与应力的测量

第二节 力的测量

第三节 扭矩的测量

【教学重点及难点】

扭矩的测量

第十一章 流体参数测量

【教学内容】

第一节 压力的测量

第二节 流量的测量

【教学重点及难点】

流量的测量

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 信号频谱分析实验

实验内容:

1. 用示波器探头将信号发生器的输出连接到示波器的通道 1 (CH1), 并将探头开关设定为 X10。按下 [CH1] 功能键显示通道 1 的操作菜单, 用 1 号菜单操作键选择“直流”耦合。用 3 号菜单操作键选择探头衰减系数为“10X”。按下 [AUTO] 按钮, 即可显示信号波形。

2. 按下 [MATH] 数学运算功能键, 显示 [MATH] 菜单, 用 1 号菜单操作键选择“FFT”操作, 用 2 号菜单操作键选择信源“CH1”, 即可显示输入信号的频谱图。

3. 按下 [CURSOR] 光标测量功能键, 显示 [CURSOR] 菜单, 用 1 号菜单操作键选择“手动”模式, 用 2 号菜单操作键选择“时间”类型, 用 3 号菜单操作键选择信源“FFT”, 用水平和垂直 [POSITION] 旋钮分别移动两条垂直光标到待测的图形位置即可。

实验设备:

信号发生器, 数字存储示波器。

实验二 系统频率响应特性实验

实验内容:

1. 连接实验电路, 选择 $R=10k\Omega$ 。

2. 由信号发生器输出幅值恒定为 1V 的正弦信号改变信号频率

3. 分别记录各个频率时的滤波器输出示的幅值按下 [MEASURE] 自动测量功能键, 显示 [MEASURE] 操作菜单, 用菜单操作键选择“CH2”、“电压测量 1/3”、“峰峰值”, 即可测量幅值。若选择“时间测量 3/3”、“延迟 1-21”, 即可测量两波形的时间延迟数值。

实验设备:

信号发生器, 数字存储示波器, 滤波器电路板。

实验三 电阻应变式力传感器实验

实验内容

1. 按照图连接电路。

2. 每次加载 1kg 读取电压值, 直到 12kg。

3. 每次卸载 1kg 读取电压值, 直到载荷为零。

实验设备:

直流稳压电源、测力环、微伏表、加载重块。

课程思政元素:

通过设计实现数据采集, 培养学生的精益求精一丝不苟的工匠精神。

实验四 电涡流传感器实验

实验内容:

1. 传感器静态标定: 分别测量铝、铁、铜三种金属环, 用千分尺调节探头与金属环的距离, 从 0 到 2mm, 每隔 0.2mm 读取一次电压值。

2. 回转精度测量: 保持探头与钢环约 1mm 距离, 回转钢环每隔 45 度读取一次电压值。传感器已用 45 号钢标定, 灵敏度为 $8\text{mV}/\mu\text{m}$ 。

3. 转速测量: 保持探头与带槽金属环约 0.5mm 距离, 传感器输出连接数字存储示波器 CH1。启动电机转动金属环, 按下示波器 [AUTO] 自动设置按钮, 显示信号波形。按下 [MEASURE] 自动测量按钮, 显示自动测量菜单:

按下 1 号菜单操作键, 选择信源“CH1”;

按下 3 号菜单操作键, 选择“时间测量”;

在时间测量分页一中:

按下 2 号菜单操作键, 选择“频率”, 即可在屏幕下方读取频率显示值。

实验设备:

电涡流传感器，直流稳压电源，直流电压表，数字存储示波器，回转金属环。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 熟悉测试技术发展历史及重要科学家的贡献； 2. 了解及工程测试技术基础在人类生活中的重要意义。	平时成绩 课后作业
目标 1	基本概念基本规律的理解与掌握	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 2	对知识体系的分析理解与物理规律的综合运用	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 3	对扩展知识进行主动学习的能力；运用相关理论知识解决相关物理规律的能力。	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 4	对热点问题和前沿知识的熟悉；科学思维建立	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (30%)	课后作业 (10%)	期末考试 (60%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= $[0.2 \times (\text{平时平均成绩} / \text{平时成绩总分}) + 0.25 \times (\text{课后作业平均成绩} / \text{课后作业总分}) + 0.05 \times (\text{实验成绩} / \text{实验成绩总分}) + 0.5 \times (\text{期末考试平均成绩} / \text{期末考试总分})]$
目标 1	25%	25%	30%	
目标 2	25%	30%	30%	
目标 3	20%	35%	30%	
目标 4	20%	——	10%	

*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材:

熊诗波, 黄长艺. 机械工程测试技术基础 (第四版), 北京: 机械工业出版社. 2007.

参考书目:

1. 卢文祥, 杜润生. 工程测试与信息处理 (第二版). 武汉: 华中科技大学出版社. 2002.
2. 严普强, 黄长艺. 机械工程测试技术基础. 北京: 机械工业出版社. 1999.
3. 邓君理, 杨为理. 信号与系统. 北京: 人民教育出版社. 1998.
4. 陈花灵, 机械工程测试技术. 北京: 机械工业出版社. 2004.
5. 王伯雄. 测试技术基础. 北京: 清华大学出版社. 2003.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台: <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC 平台机械工程测试技术基础课程
3. 中国知网: <https://www.cnki.net>
4. 百度学术: <http://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 机械工程测试技术基础由一些最基本的概念构成, 大量的工程概念和原理是以这些基本定律为核心, 学习时必须理解物理概念和原理与这些基本定律的本质联系, 在深入理解概念原理的基础上灵活运用。

2. 在学习了解这门课程与自己所属专业的联系, 并且培养工程设计思维, 这对整体科学素养提高具有重要性。

3. 充分利用网络资源获取普通物理学相关的视频、课件、图片和资料等, 利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等动物学资源, 开展交互式 and 体验式学习。

十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解机械工程测试技术的探索历史，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	系统掌握机械工程测试技术的发展历史，熟知测试技术专家的贡献，能列举机械工测试技术在人类生活中的重要意义。	熟悉机械工程测试技术的发展历史，熟知测试技术专家的贡献，能列举机械工测试技术在人类生活中的重要意义。	较好机械工程测试技术的发展历史，熟知测试技术专家的贡献，能列举机械工测试技术在人类生活中的重要意义。	基本掌握机械工程测试技术的发展历史，熟知测试技术专家的贡献，能列举机械工测试技术在人类生活中的重要意义。	不了解机械工程测试技术的发展历史，不熟知测试技术专家的贡献，不能列举机械工测试技术在人类生活中的重要意义。
目标 1：理解和掌握信息转换与传输	系统掌握课程的基本概念规律。	熟练掌握课程的基本概念规律。	较好掌握课程的基本概念规律。	基本掌握课程的基本概念规律。	不了解课程的基本概念规律。
目标 2：利用数学方法学习信号分析方法	熟练掌握处理机械工程测试技术基础实际问题的分析、建模和求解方法。	较好掌握处理机械工程测试技术基础实际问题的分析、建模和求解方法。	基本掌握处理机械工程测试技术基础实际问题的分析、建模和求解方法。	大体掌握处理机械工程测试技术基础实际问题的分析、建模和求解方法。	没有掌握处理机械工程测试技术基础实际问题的分析、建模和求解方法。

目标 3: 掌握信息技术的工程应用, 振动测试, 故障诊断	系统掌握工程处理问题的思路与方法。	熟练掌握工程处理问题的思路与方法。	较好掌握工程处理问题的思路与方法。	大体掌握工程处理问题的思路与方法。	不了解掌握工程处理问题的思路与方法。
目标 4: 具备逻辑思维及接受新事物的能力, 具备初步解决实际生活机械测试系统的能力, 为科学研究和处理机械工程技术问题打下基础基础。	能够积极主动完成课前预习和课后作业, 并提出问题, 系统归纳和总结课程内容。	能够积极主动完成课前预习和课后作业, 较为系统归纳和总结课程内容。	能够积极主动完成课前预习和课后作业, 能够大体对课程内容进行归纳和总结。	能够积极主动完成课前预习和课后作业。	不能积极主动完成课前预习和课后作业。

撰写人: 李锁 参与人: 左胜甲 审核人: 汉语

机械制造基础课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	机械制造基础	课程代码	200802017	开课单位	物理学院
英文名称	Fundamentals of Mechanical Manufacturing	课程性质	专业必修课程	开设学期	5
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 32+实验 16	课程学分	2.5
先修课程	机械设计基础	后续课程	数控技术及应用	课程负责人	左胜甲

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解机械制造的发展历史及机械制造加工工艺规程，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观及优质的“工匠”精神。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1：树立正确的设计思想，理论联系实际，具有创新精神。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 2：掌握零件毛坯制造方法的选择、工艺规程设计、加工质量分析与控制、零件结构工艺性和机器装配工艺性设计等方面的基本能力。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3：掌握机械制造的实验原理和方法，具有进行实验研究的初步能力。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 4：了解先进制造技术与生产模式，为学生将来从事机械制造工程技术工作，奠定扎实的专业知识和能力基础。	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.3：具有从事机电工程工作所需的机械设计、机电传动控制、工业机器人、数控技术等专业知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1 目标 2	H
设计/开发解决方案	指标点 3.3：能够进行系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识。	目标 1 目标 2	H
研究	指标点 4.4：能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	目标 2 目标 3	M
沟通	指标点 10.2：了解专业领域的国际发展趋势、研究	目标 1	M

	热点,理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性	目标 4	
--	------------------------	------	--

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

(一) 理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
绪论	讲授法	第二节 了解制造与制造技术 第三节 了解机械制造业的发展及在国民经济中的地位 第三节 掌握课程内容体系与特点	介绍新中国成立以来在机械制造领域所取得的成就(比如大国重器的研发),培养学生的爱国情怀	课程思政目标 目标 1 目标 1 目标 2	2
第一章 机械加工方法	讲授法	第一节 掌握零件的形成原理 第二节 掌握机械加工方法		目标 1 目标 2	2
第二章 金属切削原理与刀具	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握刀具的结构 第二节 掌握刀具的材料 第三节 了解金属切削过程及物理现象 第四节 掌握切削参数		目标 1 目标 1 目标 2 目标 2	4
第三章 金属切削机床	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 了解金属切削机床部件 第三节 了解常见的金属切削机床	结合实际案例,让学生领会“核心技术”要掌握在自己手里”的深刻内涵	课程思政目标 目标 2 目标 2 目标 1	6
第四章 机械夹具原理设计	讲授法 案例分析	第一节 概述 第二节 掌握工件在夹具中的定位 第三节 掌握定位误差分析 第四节 掌握机床夹具的设计及分类		目标 4 目标 2 目标 2 目标 1	8
第五章 工艺规程设计	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握机械加工工艺规程设计 第三节 掌握加工余量及工序尺寸 第四节 掌握工艺尺寸链的计算		目标 4 目标 2 目标 2 目标 1	6

第六章 机械制造质量分析与控制	讲授法 课堂讨论	第四节 了解机械加工精度的基本概念 第五节 掌握影响加工精度的因素及其分析 第六节 能对加工误差进行综合分析 第七节 能够机械加工表面进行质量分析	介绍加工精度对零件的重要性，要求学生应具有“工匠精神”，培养学生追求极致的品质精神	课程思政目标 目标1 目标2 目标3 目标4	4
合 计				32 学时	

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 刀具切削实验	熟悉刀具结构及切削原理	4	验证性	必修		目标3 目标4
实验二 机床操作实验	熟悉各机床基本操作	4	验证性	必修	要求学生实验过程中坚持实事求是、严谨的科学态	课程思政目标3 目标4
实验三 夹具设计实验	掌握机床夹具设计	4	设计研究	必修	通过对机床夹具的设计，培养学生精益求精一丝不苟的工匠精神	课程思政目标3 目标4
实验四 尺寸链设计实验	掌握零件加工尺寸链设计及计算	4	设计研究	必修		目标3 目标4
合 计		16 学时				

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

绪论

【教学内容】

第一节 制造与制造技术

第二节 机械制造业的发展及在国民经济中的地位

第三节 课程内容体系与特点

【课程思政元素】

介绍新中国成立以来在机械制造领域所取得的成就（比如大国重器的研发），培养学生的爱国情怀

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 本课程的研究对象和内容
- (2) 本课程的的性质和任务

教学难点:

本课程的特点和学习方法

第一章 机械加工方法

【教学内容】

第一节 零件的形成原理

第二节 机械加工方法

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 通过学习,掌握金属切削机床的分类、型号及传动,初步具备选择机械加工方法与机床的能力
- (2) 熟悉常用刀具材料的特点,掌握常用刀具结构形式及其选用。

教学难点:

掌握金属切削机床的分类

第二章 金属切削原理与刀具

【教学内容】

第一节 刀具的结构

第二节 刀具的材料

第三节 金属切削过程及物理现象

第四节 切削参数

1. 切削力与切削功率
2. 切削热和温度
3. 刀具的磨损与刀具寿命
4. 切削用量的选择及工件
5. 高速切削及刀具

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 了解车刀结构、掌握刀具标注角度参考系中的正交平面参考系内,刀具几何角度标注方法。
- (2) 掌握切削力的形成,分解及影响因素,掌握切削热的来源,传散及影响因素。
- (3) 掌握刀具磨损及刀具寿命的有关规律。
- (4) 熟悉工件材料加工性,刀具材料、刀具几何参数及切削用量的选择方法。
- (5) 掌握砂轮特性及影响因素,了解磨削运动、磨削力及磨削过程的特点

教学难点:

- (1) 金属切削过程的基本知识、基本规律。
- (2) 切削用量与切削力、切削温度、刀具寿命、加工质量的关系。
- (3) 刀具几何参数与切削力、切削温度、刀具寿命、加工质量的关系。

第三章 金属切削机床

【教学内容】

第一节 概述

第二节 金属切削机床部件

第三节 常见的金属切削机床

【课程思政元素】

结合实际案例,让学生领会“核心技术”要掌握在自己手里”的深刻内涵

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 了解金属切削机床的分类、型号和主要技术参数
- (2) 掌握工件表面成形方法与机床运动分析

教学难点:

- (1) 金属切削机床的分类、型号和主要技术参数;工件表面成形方法
- (2) 工件表面成形方法与机床运动分析

第四章 机械夹具原理设计

【教学内容】

第一节 概述

第二节 工件在夹具中的定位

第三节 定位误差分析

第四节 机床夹具的设计及分类

1. 工件在夹具中的夹紧
2. 各类机床夹具
3. 现代机床夹具
4. 机床夹具设计步骤

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 了解机床夹具的组成
- (2) 掌握工件定位原理，能正确计算定位误差及选择夹紧方式
- (3) 掌握机床夹具设计的基本原理和方法，初步具备设计机床夹具的能力

教学难点：

工件在夹具中的夹紧：夹紧装置的组成及基本要求，夹紧力的确定，常用夹紧机构

第五章 工艺规程设计

【教学内容】

第一节 概述

第二节 机械加工工艺规程设计

第三节 加工余量及工序尺寸

第四节 工艺尺寸链

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 了解机械工艺规程的基本内容，工艺规程的作用及设计步骤
- (2) 了解零件制造的工艺过程
- (3) 掌握定位基准的选择，工艺路线的拟定

教学难点：

定位基准的选择；尺寸链和工序尺寸的确定

第六章 机械制造质量分析与控制

【教学内容】

第一节 机械加工精度的基本概念

第二节 影响加工精度的因素及其分析

第三节 加工误差的综合分析

第四节 机械加工表面质量

【课程思政元素】

介绍加工精度对零件的重要性，要求学生应具有“工匠精神”，培养学生追求极致的品质精神

【教学重点及难点】

教学重点：

通过研究零件表面层在加工中的变化和发生变化的机理，掌握机械加工中各种工艺因素对表面质量的影响规律，并能运用这些规律来控制加工中的各种影响因素，以满足表面质量的要求

教学难点：

- (1) 机械加工后的表面粗糙度
- (2) 机械加工精度与加工质量的关系
- (3) 加工误差的统计分析

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 刀具切削实验

实验内容：

- (1) 刀具结构分析

(2) 刀具磨刃实验

主要实验设备:

若干种型号刀具、砂轮磨

实验二 机床操作实验

实验内容:

- (1) 车床操作
- (2) 铣床操作
- (3) 钻床操作

主要实验设备:

车床、铣床、钻床

课程思政元素

要求学生实验过程中坚持实事求是、严谨的科学态

实验三 夹具设计实验

实验内容:

对机床夹具进行设计

主要实验设备:

多媒体教师机、电脑和 CAD 绘图软件

课程思政元素

通过对机床夹具的设计，培养学生精益求精一丝不苟的工匠精神

实验四 尺寸链设计实验

实验内容:

- (1) 典型零件的尺寸链分析与计算
- (2) 零件的尺寸链设计

主要实验设备:

多媒体教师机、电脑和 CAD 绘图软件

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	了解机械制造的发展历史及机械制造加工工艺流程，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观及优质的“工匠”精神。	平时成绩 课后作业
目标 1	树立正确的设计思想，理论联系实际，具有创新精神。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	掌握零件毛坯制造方法的选择、工艺规程设计、加工质量分析与控制、零件结构工艺性和机器装配工艺性设计等方面的基本能力。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 3	掌握机械设计的实验原理和方法，具有进行实验研究的初步能力。	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 4	了解先进制造技术与生产模式，为学生将来从事机械制造工程技术工作，奠定扎实的专业知识和能力基础。	平时成绩 课后作业 期末考试

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (30%)	课后作业 (10%)	期末考试 (60%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= [0.3×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.6×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	25%	30%	25%	
目标 2	20%	25%	50%	
目标 3	30%	25%	25%	
目标 4	15%	10%	——	

*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目推荐教材:

推荐教材:

1. 卢秉桓等. 机械制造技术基础 (第 4 版). 北京: 机械工业出版社, 2011.
2. 张世昌等. 机械制造技术基础 (第 2 版). 北京: 高等教育出版社, 2007.
3. 王启平. 机械制造工艺学. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2002.

参考书目:

1. 韩荣第. 金属切削原理与刀具. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004.
2. 王娜君. 金属切削原理试题精选与答题技巧 (第 2 版). 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2012.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://mooc1.chaoxing.com/>
2. 中国大学 MOOC, 西北工业大学: <http://www.icourse163.org/course/NWPU-1001813005>
3. 中国大学 MOOC, 西北工业大学: <http://www.icourse163.org/course/NWPU-1001813005>
4. 中国大学 MOOC, 哈尔滨工程大学: <http://www.icourse163.org/course/NWPU-1001813005>
5. 中国大学 MOOC, 天津大学: <http://www.icourse163.org/course/NWPU-1001813005>
6. 中国知网: <https://www.cnki.net>
7. 百度学术: <http://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 充分利用网络资源获取机械制造基础教学相关的视频、课件、图片和资料等, 利用学习通等网络资源, 开展交互式 and 体验式学习。

2. 运用以“OBE”教育思想与方法, 以学生为核心, 分析、梳理课程知识体系的内在逻辑关系, 构建课程知识网络结构图, 形成系统的知识体系。

3. 追踪机械制造前沿领域, 关注机械制造热点问题与议题, 以持续追踪形式开展调研, 查阅资料, 形成调研报告或研讨文稿, 积极主动参与研讨, 在调研与研讨中尝试解决问题, 创新思维。

4. 注重理论知识在实践应用方面的指导、应用、验证和深化。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解机械制造的发展历史及机械制造加工工艺规程，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观及优质的“工匠”精神。	熟悉机械制造的发展历史及机械制造加工工艺规程，能感受科学家的科学精神，具有优秀的“工匠”精神。	熟悉机械制造的发展历史及机械制造加工工艺规程，能感受科学家的科学精神，具有良好的“工匠”精神。	比较熟悉机械制造的发展历史及机械制造加工工艺规程，能感受科学家的科学精神，具有较好的“工匠”精神。	了解机械制造的发展历史及机械制造加工工艺规程，能感受科学家的科学精神，具有一般的“工匠”精神。	不了解机械制造的发展历史及机械制造加工工艺规程，不能感受科学家的科学精神，不具有“工匠”精神。
目标 1：树立正确的设计思想，理论联系实际，具有创新精神。	具有优秀的机械设计创新意识	具有良好的机械设计创新意识	具有较好的机械设计创新意识	具有一般的机械设计创新意识	具有较差的机械设计创新意识
目标 2：掌握零件毛坯制造方法的选择、工艺规程设计、加工质量分析与控制、零件结构工艺性和机器装配工艺性设计等方面的基本能力	系统的掌握了毛坯制造方法的选择、工艺规程设计、加工质量分析与控制、零件结构工艺性和机器装配工艺性设计	熟练的掌握了毛坯制造方法的选择、工艺规程设计、加工质量分析与控制、零件结构工艺性和机器装配工艺性设计	较好的掌握了毛坯制造方法的选择、工艺规程设计、加工质量分析与控制、零件结构工艺性和机器装配工艺性设计	基本的掌握了毛坯制造方法的选择、工艺规程设计、加工质量分析与控制、零件结构工艺性和机器装配工艺性设计	掌握了毛坯制造方法的选择、工艺规程设计、加工质量分析与控制、零件结构工艺性和机器装配工艺性设计
目标 3：掌握机械设计的实验原理和方法，具有进行实验研究的初步能力。	系统的掌握机械设计的实验原理和方法	熟练的掌握机械设计的实验原理和方法	较好的掌握机械设计的实验原理和方法	基本掌握机械设计的实验原理和方法	掌握机械设计的实验原理和方法

<p>目标 4：了解先进制造技术与生产模式，为学生将来从事机械制造工程技术工作，奠定扎实的专业知识和能力基础</p>	<p>系统的了解先进制造技术与生产模式</p>	<p>熟练的了解先进制造技术与生产模式</p>	<p>较好的了解先进制造技术与生产模式</p>	<p>基本的了解先进制造技术与生产模式</p>	<p>了解先进制造技术与生产模式</p>
--	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------

大纲撰写人：左胜甲 参与人：李策 审核人：汉语

液压与气压传动课程教学大纲（2020 版）

一、课程教学信息

课程名称	液压与气压传动	课程代码	200802018	开课单位	物理学院
英文名称	Hydraulic and pneumatic Transmission	课程性质	专业必修课程	开设学期	5
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 40+实验 16	课程学分	3
先修课程	工程力学、机械制图	后续课程	机电一体系统设计	课程负责人	丁国良

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：了解液压与气压传动的探索历史，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1:能够深入了解机械设计制造所用的主要传动技术	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 2: 掌握传动元件及系统的各个部分组成及其工作原理、性能特点	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 3:掌握流体力学基本知识	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。
目标 4: 理解和掌握液压、气压基本回路的分类及基本回路的工作原理和应用范围，掌握一些定性的传动系统	由课前预习、课堂讲授、提问环节共同支撑，依据课堂表现、课后作业、期末考试来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1: 树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.2: 理解液压与气压控制与数学、物理、等其他学科专业领域的相关性，并知晓测试技术与相关生产生活实际的联系。	目标 1 目标 2	H
问题分析	指标点 2.2: 具有严谨的科学态度，初步掌握教学反思方法和技能，具有一定创新意识，能够运用批判性思维方法，辩证地分析和解决实际生产生活的问题。	目标 3	M
终身学习	指标点 12.2: 理解学习共同体的价值，具有团队协作精神，能够在小组学习、专题研讨、团队互动等活动中，做好自己承担的角色，并与其他成员协调合作。	目标 4	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 绪论	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握液压传动的工作原理、系统组成及图形符号 第二节 了解液压传动的特点	结合本专业以及中国制造2025和中国政府“制造业强国战略”，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确世界观、人生观、价值观，勇敢肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质。	课程思政 目标 目标 1 目标 2	2
第二章 液压传动 基础知识	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握液压传动工作介质 第二节 掌握液体静力学 第三节 掌握液体动力学 第四节 掌握定常管流的压力损失计算 第五节 掌握孔口和缝隙流动 第六节 掌握液压冲击及空穴现象		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	8
第三章 液压动力 元件	讲授法 课堂讨论	第一节 了解液压泵概述 第二节 掌握齿轮泵、叶片泵、柱塞泵 第三节 掌握液压泵噪音 第四节 了解液压泵的选用	切入“工匠精神”，引导学生端正认真细致的学习态度。教学过程中严格要求学生，培养学生的“工匠精神”。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	6
第四章 液压执行 元件	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握液压马达 第二节 掌握液压缸		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4
第五章 液压控制 元件	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 掌握方向控制阀 第三节 掌握压力控制阀 第四节 掌握流量控制阀 第五节 掌握三通插装阀与叠加阀 第六节 掌握液压阀的连接		课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	6
第六章 辅助装置	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握蓄能器 第二节 掌握过滤器 第三节 掌握油箱 第四节 掌握热交换器 第五节 掌握密封装置 第六节 掌握油管 and 管接头		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	4

第七章 基本回路	讲授法 课堂讨论	第一节 掌握速度控制回路 第二节 掌握方向控制回路 第三节 掌握压力控制回路 第四节 掌握多缸动作回路 第五节 掌握其他回路	要理论联系实际，做到实事求是，结合当前国家提出的“大国重器”这一类的话题有着实现自我价值的兴趣点，激发出学生与之相关的认同感、责任感、荣誉感。	目标 1 目标 2	4
第八章 气压传动 基础知识	讲授法 课堂讨论	第一节 速度控制回路 第二节 方向控制回路 第三节 压力控制回路 第四节 多缸动作回路 第五节 其他回路		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	2
第九章 气源装置 及气动辅 助元件		第一节 气源装置 第二节 气源净化装置 第三节 其他辅助原件		目标 1 目标 2 目标 4	2
第十章 气动基本 回路		第一节 换向回路 第二节 速度控制回路 第三节 压力控制回路 第四节 气液联动回路 第五节 计数回路 第六节 延时回路 第七节 安全保护和操作回路 第八节 顺序动作回路		目标 1 目标 2 目标 4	2
合 计					40 学时

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目 名称	实验目标	时数	实验项目 类型	实验 要求	课程思政目标	支撑的 课程目 标
实验一 用顺序阀 实现的快 速运动回 路	1. 熟悉用顺序阀来实现两液压油缸. 的顺序动作回路的基本组成。 2. 掌握用顺序阀来实现两液压油缸的顺序动作的结构及控制特点。	4	验证性	必修	通过对液压基本回路性能参数的实验测量，结合课堂理论知识，切入一切从实践出发，实践是检验真理的唯一标准。要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度；要求学生实验过程中主动思考理论原理，在实验过程中去验证实验原理，使理论与实践相辅相成。	课程思政 目标 1

实验二 用行程开关和电磁阀实现的顺序动作回路	1. 熟悉用行程开关和电磁阀实现的顺序动作回路的基本组成。 2. 掌握用行程开关和电磁阀实现的顺序动作回路的结构及控制特点。	4	验证性	必修		目标 1
实验三 液压缸差动连接的快速运动回路	1. 熟悉液压缸差动连接的快速运动回路的基本组成。 2. 通过对液压缸差动和非差动连接的比较掌握液压缸差动连接的快速运动回路的结构及控制特点。	4	验证性	必修		目标 1
实验四 减压回路	1. 熟悉减压回路的基本组成。 2. 掌握减压回路的结构及控制特点。	4	验证性	必修		目标 1
合 计		16 学时				

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 绪论

【教学内容】

第一节 液压传动的工作原理、系统组成及图形符号

第二节 液压传动的的特点

【课程思政元素】

结合本专业以及中国制造 2025 和中国政府“制造业强国战略”，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确世界观、人生观、价值观，勇敢肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质。

【教学重点及难点】

教学重点：

液压传动的工作原理及液压传动系统的组成。

教学难点：

液压传动的工作原理

第二章 液压传动基础知识

【教学内容】

第一节 液压传动工作介质

第二节 液体静力学

第三节 液体动力学

第四节 定常管流的压力损失计算

第五节 孔口和缝隙流动

第六节 液压冲击及空穴现象

【教学重点及难点】

静压力基本方程，连续性方程，伯努利方程的应用，动量方程、压力损失及其计算，液体流经薄壁小孔的流量计算公式

教学难点：

连续性方程，伯努利方程及动量方程的应用，压力损失及其计算，液体流经薄壁小孔的流量计算

第三章 液压动力元件

【教学内容】

第一节 液压泵概述

第二节 齿轮泵、叶片泵、柱塞泵

第三节 液压泵噪音

第四节 液压泵的选用

【课程思政元素】

切入“工匠精神”，引导学生端正认真细致的学习态度。教学过程中严格要求学生，培养学生的“工匠精神”。

【教学重点及难点】

教学重点：

活塞式液压缸速度、推力计算

教学难点：

液压缸常见故障及排除方法

第四章 液压执行元件

【教学内容】

第一节 液压马达

第二节 液压缸

【教学重点及难点】

教学重点：

换向阀的换向原理和滑阀机能及各种阀的工作原理

教学难点：

滑阀机能

第五章 液压控制元件

【教学内容】

第一节 概述

第二节 方向控制阀

第三节 压力控制阀

第四节 流量控制阀

第五节 二通插装阀与叠加阀

第六节 液压阀的连接

【教学重点及难点】

教学重点：

换向阀的换向原理和滑阀机能及各种阀的工作原理

教学难点：

滑阀机能

第六章 辅助装置

【教学内容】

第一节 蓄能器

第二节 过滤器

第三节 油箱

第四节 热交换器

第五节 密封装置

第六节 油管 and 管接头

【教学重点及难点】

教学重点：

密封装置的选用，蓄能器的功用

教学难点：

蓄能器的功用及滤油器的应用

第七章 基本回路

【教学内容】

第一节 速度控制回路

第二节 方向控制回路

第三节 压力控制回路

第四节 多缸动作回路

第五节 其他回路

【课程思政元素】

要理论联系实际，做到实事求是，结合当前国家提出的“大国重器”这一类的话题有着实现自我价值的兴趣点，激发出学生与之相关的认同感、责任感、荣誉感。

【教学重点及难点】

教学重点：

速度控制回路、方向控制回路、压力控制回路、多缸动作回路的工作原里

教学难点：

进、出油路节流调速回路的速度负载-特性分析，容积调速回路调速原理

第八章 气压传动基础知识

【教学内容】

第一节 空气的物理性质

第二节 气体状态方程

第三节 逻辑运算简介

【教学重点及难点】

教学重点：

湿空气的计算

教学难点：

气体状态方程

第九章 气源装置及气动辅助元件

【教学内容】

第一节 气源装置

第二节 气源净化装置

第三节 其他辅助原件

【教学重点及难点】

教学重点：

压缩空气站的组成

教学难点：

空气压缩机的工作原理

第十章 气动基本回路

【教学内容】

第一节 换向回路

第二节 速度控制回路

第三节 压力控制回路

第四节 气液联动回路

第五节 计数回路

第六节 延时回路

第七节 安全保护和操作回路

第八节 顺序动作回路

【教学重点及难点】

教学重点：

换向回路、速度控制回路的组成及工作原理

教学难点：

压力控制回路的组成及工作原理

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一 用顺序阀实现的快速运动回路

实验内容：

1. 元件选取：根据原理图，在元件库中找到本实验需要的液压元件，逐个把它们从元件库中找出并“拖

拽”到实验台上。

2. 管路连接:参照原理图,将放到实验台上的元件用油管进行正确连接。

3. 回路调试:

- (1) 将控制箱 1 的油泵启停开关打到“F”·启动油泵 CoN1
- (2) 调节溢流阀旋钮,使 p 的示值为 $4 \times 0.1 \text{MPa}$ 。
- (3) 调节顺序阀旋钮,使示值为 $3 \times 0.1 \text{MPa}$ 档高清开水印
- (4) 将控制箱上的电磁阀开关打到“左”位,编号为 1 的油缸先伸出,2 缸后伸出。
- (5) 将控制箱上的电磁阀开关打到“右”位,两缸同时缩回。
- (6) 实验完毕,关电磁阀和停油泵并单击“返回”按钮退出实验。

主要实验设备:

计算机,虚拟实验软件

课程思政元素:

通过对液压基本回路性能参数的实验测量,结合课堂理论知识,切入一切从实践出发,实践是检验真理的唯一标准。要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度;要求学生实验过程中主动思考理论原理,在实验过程中去验证实验原理,使理论与实践相辅相成。

实验二 用行程开关和电磁阀实现的顺序动作回路

实验内容:

1. 元件选取:根据原理图,在元件库中找到本实验需要的液压元件,逐个把它们从元件库中找出并“拖拽”到实验台上。

2. 管路连接:参照原理图,将放到实验台上的元件用油管进行正确连接。

3. 回路调试:

1 准备:使控制箱上的两个电磁阀(阀 A 和阀 B)控制开关打到“中”位。使控制箱上的“自动/手动”转换开关在“手”位置。将泵站上的溢流阀旋钮调至全开;将控制箱上的油泵启停开关打到“启”位,调节溢流阀旋钮。

2 自动顺序动作:将“自动/手动”转换开关打到“自”位置电磁阀 A 的 1DT 自动通电。油缸活塞按缸 1 伸出、缸 2 伸出、缸 1 缩回、缸 2 缩回动作。

3 手动操作:将“自动/手动”转换开关打到“手”位置(此时行程开关不起作用),可以通过操作电磁阀 A 和电磁阀 B 的转换开关(“左”、“中”)

4 实验完毕:将控制箱上的电磁阀(阀 A 和阀 B)控制开关打到“中”位,油泵启停开关打到“停”位,单击“返回”按钮退出。

实验设备、仪器:

计算机,虚拟实验软件

实验三 液压缸差动连接快速运动回路

实验内容:

1. 元件选取:根据原理图,在元件库中找到本实验需要的液压元件,逐个把它们从元件库中找出并“拖拽”到实验台上。

2. 管路连接:参照原理图,将放到实验台上的元件用油管进行正确连接。

3. 回路调试:

准备:将控制箱上的电磁换向阀 1 控制开关打到“中”位,将泵站上的溢流阀旋钮调至全开;将控制箱上的油泵启停开关打到“启”位,调节溢流阀旋钮。非差动前进测试:操作电磁阀 2,电磁换向阀 1,可以进行液压缸非差动连接测试。

实验设备、仪器:

计算机,虚拟实验软件。

实验四 减压回路

实验内容:

1. 元件选取:根据原理图,在元件库中找到本实验需要的液压元件,逐个把它们从元件库中找出并“拖拽”到实验台上。

2. 管路连接:参照原理图,将放到实验台上的元件用油管进行正确连接。

3. 回路调试:

准备:将控制箱上的电磁阀控制开关打到“中”位,将泵站上的溢流阀旋钮调至全开;将控制箱上的油泵启停开关打到“启”位,调节溢流阀旋钮。油缸活塞控制:全部打开减压阀(减压阀不起减压作用)

并将节流阀开口调到适中位置。将电磁换向阀置于“左”位, 液压缸前进。将电磁换向阀置于“右”位, 液压缸. 快退, 达到终点后不动。

分析减压阀的作用: 调节减压阀和节流阀, 可以调节液压缸伸出和退回。

实验设备:

仪器计算机, 虚拟实验软件

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 熟悉液压与气压传动发展历史及重要科学家的贡献。 2. 了解液压与气压传动在人类生活中的重要意义。	平时成绩 课后作业
目标 1	基本概念基本规律的理解与掌握	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 2	对知识体系的分析理解与物理规律的综合运用	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 3	对扩展知识进行主动学习的能力; 运用相关理论知识解决相关物理规律的能力。	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告
目标 4	对热点问题和前沿知识的熟悉; 科学思维建立	平时成绩 课后作业 期末考试 实验操作 实验报告

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (30%)	课后作业 (10%)	期末考试 (60%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	分目标达成度= $[0.1 \times (\text{平时平均成绩} / \text{平时成绩总分}) + 0.1 \times (\text{课后作业平均成绩} / \text{课后作业总分}) + 0.35 \times (\text{实验成绩} / \text{实验成绩总分}) + 0.45 \times (\text{期末考试平均成绩} / \text{期末考试总分})]$
目标 1	25%	30%	30%	
目标 2	25%	25%	30%	
目标 3	20%	35%	30%	
目标 4	20%	——	10%	

*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

（一）教材及主要参考书目

推荐教材：

液压与气压传动（第五版）. 左健民. 机械工程出版社, 2019.

参考书目：

1. 液压与气动技术（第一版）. 何法明. 高等教育出版社, 2003.

2. 液压与气压传动（第一版）. 明仁雄. 国防工业出版社, 2007.

（二）网络资源

1. 超星学习通平台：<http://mooc1.chaoxing.com/>

2. 中国大学 MOOC，北京科技大学：<https://www.icourse163.org/course/USTB-1206410820>

3. 中国知网：<https://www.cnki.net>

4. 百度学术：<http://xueshu.baidu.com/>

九、课程学习建议

1. 液压与气压传动由一些最基本的概念构成，大量的工程概念和原理是以这些基本定律为核心，学习时必须理解物理概念和原理与这些基本定律的本质联系，在深入理解概念原理的基础上灵活运用。

2. 在学习了解这门课程与自己所属专业的联系，并且培养工程设计思维，这对整体科学素养提高具有重要性。

3. 充分利用网络资源获取液压相关的视频、课件、图片和资料等，利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等资源，开展交互式 and 体验式学习。

十、评价标准

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：了解液压与气压传动的探索历史，感受科学家的科学精神，养成为人民贡献自己科研力量的价值观。	系统掌握液压与气压传动发展历史，熟知科学家的贡献，能列举液压与气压传动在人类生活中的重要意义。	熟练掌握液压与气压传动发展历史，熟知科学家的贡献，能列举液压与气压传动在人类生活中的重要意义。	较好掌握液压与气压传动发展历史，熟知科学家的贡献，能列举液压与气压传动在人类生活中的重要意义。	基本掌握液压与气压传动发展历史，熟知科学家的贡献，能列举液压与气压传动在人类生活中的重要意义。	没掌握液压与气压传动发展历史，不熟知科学家的贡献，不能列举液压与气压传动在人类生活中的重要意义。
目标 1: 能够深入了解机械设计制造所用的主要传动技术	系统掌握课程的基本概念规律。	熟练掌握课程的基本概念规律。	较好掌握课程的基本概念规律。	基本掌握课程的基本概念规律。	了解课程的基本概念规律。
目标 2: 掌握液压与气压传动元件及系统的各个部分组成及其工作原理、性能特点	熟练掌握液压与气压传动元件及系统的各个部分组成及其工作原理、性能特点	较好掌握液压与气压传动元件及系统的各个部分组成及其工作原理、性能特点	基本掌握液压与气压传动元件及系统的各个部分组成及其工作原理、性能特点	大体掌握液压与气压传动元件及系统的各个部分组成及其工作原理、性能特点	没有掌握液压与气压传动元件及系统的各个部分组成及其工作原理、性能特点
目标 3: 掌握流体力学基本知识	系统掌握流体力学基本知识	熟练掌握流体力学基本知识	较好掌握流体力学基本知识	基本掌握流体力学基本知识	了解流体力学基本知识
目标 4: 理解和掌握液压与气压基本回路的分类及基本回路的工作原理和应用范围，掌握一些定性的液压系统	熟练掌握液压与气压基本回路的分类及基本回路的工作原理和应用范围，掌握一些定性的液压系统	较好掌握液压与气压基本回路的分类及基本回路的工作原理和应用范围，掌握一些定性的液压系统	基本掌握液压与气压基本回路的分类及基本回路的工作原理和应用范围，掌握一些定性的液压系统	大体掌握液压与气压基本回路的分类及基本回路的工作原理和应用范围，掌握一些定性的液压系统	没有掌握液压与气压基本回路的分类及基本回路的工作原理和应用范围，没有掌握一些定性的液压系统

大纲撰写人：丁国良

参与人：左胜甲

审核人：汉语

数控技术及应用课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	数控技术及应用	课程代码	200802019	开课单位	物理学院
英文名称	NC Technology and Application	课程性质	专业必修课程	开设学期	6
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 32+实验 16	课程学分	2.5
先修课程	机械制造基础	后续课程	——	课程负责人	汉语

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：培养学生主动参与、积极实践、严谨求实的学习态度和思想意识；养成理论联系实际、科学严谨、实事求是的科学态度和职业道德。	通过课前自主学习，课堂讲授、交流讨论、个人体会等环节来支撑，依据学生课后作业及平时成绩来评价。
目标 1：掌握现代数控技术的基本理论体系。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，章节测验等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 2：能够运用所掌握的工程知识和科学原理识别、表达、分析和解决数控应用设计、工艺编程问题。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，章节测验等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 3：掌握数控车削加工的基本技能。	由实验环节支撑，依据实验成绩评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	思政课程目标	M
工程知识	指标点 1.3：具有从事机电工程工作所需的机械设计、机电传动控制、工业机器人、数控技术等专业知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 1	H
设计/开发解决方案	指标点 3.3：能够进行系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识。	目标 2	M
使用现代工具	指标点 5.2：能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂机电工程问题进行分析、计算与设计。	目标 2 目标 3	H

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

（一）理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

课程内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑课程目标	学时分配
------	------	------	--------	--------	------

第一章 绪论	讲授法 课堂讨论	第一节 熟知数控技术的基本概念 第二节 熟知数控机床的工作原理、组成及分类 第三节 了数控机床特点、适用范围及发展趋向	让学生明白高档数控机床是一个国家的战略物资，是一个国家综合国力与实力的重要体现，高档数控机床是西方对我国封锁与限制的重点，中国不能没有自己的数控技术，让学生充分认识专业学习的重要性，激发学生爱国主义热情及热爱专业，热爱学习的良好品质。	课程思政目标 目标 1	2
第二章 数控加工编程基础	讲授法 课堂讨论	第一节 熟知数控加工程序编制的基本概念 第二节 熟知数控编程内容、步骤、方法、标准 第三节 熟知常用的数控指令代码的意义和应用方法 第四节 熟知数控编程的工艺处理及工艺文件内容 第五节 熟知数学处理中的几种数值计算方法及适用场合		目标 1 目标 2	8
第三章 数控加工编程	讲授法 课堂讨论	第一节 熟知数控车床编程的特点 第二节 熟知数控铣床与加工中心编程的特点 第三节 阐释自动编程概念、类型及实现过程	以宏编程为例，论述制造加工过程中方法论的重要性，引导学生在实践中探索事半功倍的方法，以及如何检验实际制造过程中的方法合理性。	课程思政目标 目标 1 目标 2	8
第四章 计算机数控装置	讲授法 课堂讨论	第一节 熟知计算机数控装置的组成和功能 第二节 阐释 CNC 装置硬件结构 第三节 阐释 CNC 装置软件结构 第四节 阐释数控装置数据预处理的内容及方法		目标 1	2
第五章 数控装置的轨迹控制原理	讲授法 课堂讨论	第一节 熟知插补的基本概念，对插补器的要求，插补方法的分类 第二节 熟知脉冲增量插补中逐点比较法和数字积分法直线和圆弧插补的原理及性能特点 第三节 熟知数据采样插补的原理	详细讲解数控加工插补算法的精度控制，探讨大国制造所面临的软硬件问题，引导学生正确树立社会主义核心价值观。	课程思政目标 目标 1 目标 2	6

第六章 数控机床的伺服系统	讲授法 课堂讨论	第一节 阐释数控机床的伺服系统 第二节 阐释开环步进伺服系统 第三节 阐释数控机床的检测装置 第四节 阐释闭环伺服系统 第五节 阐释闭环伺服系统分析		目标 1	4
第七章 数控机床的机械结构	讲授法 课堂讨论	第一节 阐释数控机床对结构的要求 第二节 阐释数控机床的布局特点 第三节 阐释数控机床的主运动部件 第四节 阐释数控机床的进给运动系统 第五节 阐释数控机床的自动换刀装置		目标 1	2
合 计					32 学时

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	学时	实验项目类型	实验要求	课程思政元素	支撑的课程目标
实验一 数控车床的操作入门	掌握数控车床操作的基本知识	4	验证性	必修	要求学生实验过程中坚持实事求是、严谨的科学态度。	课程思政目标 目标 3
实验二 数控车床工件、刀具安装	1. 掌握工件及刀具在数控车床上的正确安装、校正测量。 2. 掌握对刀方法和刀补值的输入	4	验证性	必修		目标 2 目标 3
实验三 数控程序的输入操作、参数设置以及程序的验证	掌握数控程序输入和验证的方法及加工中各参数意义和设置方法	4	验证性	必修		目标 2 目标 3
实验四 外圆、阶台和沟槽的程序输入与自动加工	掌握外圆、阶台和沟槽的程序编制及试加工的正确方法	4	验证性 设计研究	必修		目标 2 目标 3
合 计						16 学时

五、主要教学内容

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 绪论

【教学内容】

第一节 机床数控技术的基本概念

1. 概述
2. 数控机床的工作流程

第二节 数控机床的组成和分类

1. 数控机床的组成
2. 数控机床的分类

第三节 数控机床的特点及适用范围

1. 数控机床的特点
2. 数控机床的适用范围

【课程思政元素】

结合数控机床研发的技术难度，讨论国家发展高端制造业所面临的瓶颈，引导学生理解党章中有关科技立国的历史由来。

【教学重点及难点】

教学重点：

数控技术的基本概念

教学难点：

数控机床的工作原理

第二章 数控加工编程基础

【教学内容】

第一节 概述

第二节 编程的基础知识

1. 零件加工程序的结构
2. 数控机床的坐标系
3. 功能代码简介

第三节 常用准备功能指令的编程方法

1. 与坐标系相关的指令
2. 运动控制指令
3. 刀具补偿指令
4. 固定循环指令

第四节 数控编程的工艺处理

1. 合理确定零件的加工路线
2. 合理选择对刀点、换刀点
3. 合理选择工件的装夹方法、刀具和切削用量
4. 合理编制工艺文件

第五节 程序编制中的数值计算

1. 基本概念
2. 直线和圆弧组成的零件轮廓的基点计算
3. 非圆曲线的节点计算

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 常用数控指令代码的应用、编程标准
- (2) 工艺分析
- (3) 数值计算

教学难点：

数值处理的方法量纲式

第三章 数控加工程序的编制

【教学内容】

第一节 数控车床的程序编制

1. 数控机床的编程特点
2. 车削固定循环功能

第二节 数控铣床与加工中心的程序编制

1. 数控铣床的编程特点

2. 数控铣床编程中的特殊功能指令
3. 数控铣床编程实例
4. 加工中心的编程特点
5. 加工中心换刀程序的编制
6. 加工中心的编程编制

第三节 自动编程简介

1. 自动编程的概念及类型
2. 自动编程的发展历史及现状
3. 自动编程系统的信息处理过程
4. 常用的 CAD/CAM 图形交互式自动编程系统简介
5. 自动编程技术的新进展

【课程思政元素】

以宏编程为例，论述制造加工过程中方法论的重要性，引导学生在实践中探索事半功倍的方法，以及如何检验实际制造过程中的方法合理性。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 车床编程
- (2) 铣床编程

教学难点：

- (1) 加工中心编程
- (2) 换刀程序的编制

第四章 计算机数控装置

【教学内容】

第一节 概述

1. CNC 系统的组成
2. CNC 装置的组成
3. CNC 装置的功能

第二节 CNC 装置硬件结构

1. 单微处理机结构的 CNC 装置
2. 多微处理机结构的 CNC 装置
3. 开放式体系结构数控系统
4. CNC 装置中 M、S、T 功能的 PLC 实现

第三节 CNC 装置软件结构

1. CNC 装置软件硬件的分工
2. CNC 装置的软件组成
3. CNC 装置软件结构的特点

第四节 CNC 装置的数据预处理

1. 零件程序的输入
2. 译码
3. 刀具补偿原理
4. 实时处理前的其它预计算

【教学重点及难点】

教学重点：

数据预处理

教学难点：

数控装置的软硬件结构

第五章 数控装置的轨迹控制原理

【教学内容】

第一节 概述

1. 脉冲增量插补
2. 数据采样插补

第二节 脉冲增量插补

1. 逐点比较法
2. 数字积分法

第三节 数据采样插补

1. 概述
2. 直接函数法
3. 双 DDA 插补算法

第四节 数控装置的进给速度控制

1. 概述
2. 直接函数法
3. 双 DDA 插补算法

【课程思政元素】

详细讲解数控加工插补算法的精度控制，探讨大国制造所面临的软硬件问题，引导学生正确树立社会主义核心价值观。

【教学重点及难点】

教学重点：

逐点比较法和数字积分法插补

教学难点：

数字积分法插补

第六章 数控机床的伺服系统

第一节 概述

1. 数控机床对数控伺服系统的要求
2. 数控机床伺服系统的基本组成
3. 数控机床伺服系统的分类

第二节 开环步进伺服系统

1. 步进电机工作原理
2. 步进电机
3. 步进电机的驱动控制线路

第三节 数控机床的检测装置

1. 旋转变压器
2. 感应同步器
3. 光栅
4. 脉冲编码器

第四节 闭环伺服系统

闭环伺服系统的执行元件

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 伺服系统的驱动元件，伺服系统的基本组成和分类

(2) 进电动机、直流电动机、交流电动机和直线电动机的工作原理

教学难点：

旋转变压器、感应同步器、光栅、磁栅的组成和工作原理及应用

第七章 数控机床的机械结构

【教学内容】

第一节 数控机床对结构的要求

1. 数控机床及其加工过程的特点
2. 数控机床对结构的要求

第二节 数控机床的布局特点

1. 数控车床的布局结构特点
2. 加工中心的布局结构特点

第三节 数控机床的主运动部件

1. 主传动变速（主传动链）

2. 主轴（部件）结构
第四节 数控机床的进给运动系统

1. 对进给运动系统的要求
2. 传动齿轮副
3. 丝杆螺母副
4. 机床导轨
5. 回转工作台

第五节 数控机床的自动换刀装置

1. 自动换刀装置的形式
2. 刀库及刀具的选择方式
3. 刀具交换装置

【教学重点及难点】

教学重点

数控机床的总体布局

教学难点：

数控机床的主传动系统、进给传动系统、导轨、自动换刀装置和回转工作台的工作原理和工作方式

(二) 实验教学内容

实验一 数控车床的操作入门

实验内容：

1. 熟悉数控车床操作面板和各控制键的功能；
2. 熟悉手动操作步骤和速度的控制。

主要实验设备：

数控车床

课程思政元素

要求学生实验过程中坚持实事求是、严谨的科学态度。

实验二 数控车床工件、刀具安装

实验内容：

1. 根据被加工零件，正确选择车刀，并正确装夹工件和刀具；
2. 试切、测量工件，正确设置工件原点坐标；
3. 掌握手动对刀方法和刀补值的输入；
4. 正确使用游标卡尺、千分尺、内径量表等常用量具。

主要实验设备：

数控车床、游标卡尺、千分尺、内径量表

主要消耗材料：

尼龙棒

实验三 数控程序的输入操作、参数设置以及程序的验证

实验内容：

1. 熟悉数控机床操作面板各字母键的意义，各功能界面的调用及其含义。
2. 熟悉数控机床程序与外部的输入、输出方法。
3. 根据零件图纸，加工工艺确定工件坐标系。
4. 根据所用刀具确定刀具参数。
5. 根据尺寸公差及加工工艺确定加工磨耗参数。

主要实验设备：

数控车床

实验四 外圆、阶台和沟槽的程序输入与自动加工

实验内容：

多台阶（直线、斜线、圆弧）轴的编程及加工。

主要实验设备：

数控车床

主要消耗材料：

尼龙棒

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
课程思政目标	1. 数控技术对我国制造业发展重要战略意义的认知 2. 工程职业道德和规范的理解	平时成绩 课后作业
目标 1	数控技术的基本理论的理解和掌握	平时成绩 课后作业 期末考试
目标 2	综合运用所学知识，识别、表达、分析和解决数控应用设计、工艺编程问题的能力	平时成绩 课后作业 期末考试 实验报告
目标 3	数控车削基本技能	实验操作 实验报告

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (10%)	实验成绩 (30%)	期末考试 (50%)	课程分目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	——	分目标达成度= [0.1×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.1×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.3×(实验成绩/实验成绩总分)+0.5×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	30%	50%	30%	60%	
目标 2	30%	40%	30%	40%	
目标 3	30%	——	40%	——	

*期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格。

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

教材：

朱晓春. 数控技术(第 3 版). 机械工业出版社, 2018.

参考书目：

1. 王永章. 机床的数字控制技术. 哈尔滨工业大学出版社, 1995 年.

2. 范炳炎. 数控加工程序编制. 航空工业出版社, 1995 年.

3. 张宇. 数控技术实践. 机械工业出版社, 2001 年.

(二) 网络资源

1. 百度文库: <http://www.baidu.com.cn>

2. 中国知网: <http://www.cnki.com.cn>

3. 超星智慧课堂: <http://www.ssreader.com.cn>
4. 爱课程网: <http://www.icourses.cn/home/>
5. 中国大学 MOOC 平台课程, 武汉理工大学: <https://www.icourse163.org/course/WHUT-1003545131>
6. 中国大学 MOOC 平台课程, 福州大学: <https://www.icourse163.org/course/FZU-1205894823>

九、课程学习建议

1. 建议学生通过网络、图书馆及资料室自主查阅课程中涉及的学习资源, 独立规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性。

2. 数控技术既具综合性, 又有很强的实践性。需要同学们在学习数控技术相关理论的基础上, 通过实践和训练, 才能加深对理论知识掌握和提高应用数控技术知识解决实际工程问题的能力。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：培养学生主动参与、积极实践、严谨求实的学习态度和思想意识；养成理论联系实际、科学严谨、实事求是的科学态度和职业道德。	具有良好的学习态度和思想意识，严谨的科学态度和职业道德。	具有良好的学习态度和思想意识，较为严谨的科学态度和职业道德。	具有较好的学习态度和思想意识，较为严谨的科学态度和职业道德。	具有较好的学习态度和思想意识，具有一定的科学态度和职业道德。	学习态度不端正，不具备严谨的科学态度和职业道德。
目标 1: 掌握现代数控技术的基本理论体系；	熟练掌握现代数控技术的基本理论体系	较好掌握现代数控技术的基本理论体系	基本掌握现代数控技术的基本理论体系	大体掌握现代数控技术的基本理论体系	没有掌握现代数控技术的基本理论体系
目标 2: 能够运用所掌握的工程知识和科学原理识别、表达、分析和解决数控应用设计、工艺编程问题的能力；	熟练掌握识别、表达、分析和解决数控应用设计、工艺编程问题的能力	较好掌握识别、表达、分析和解决数控应用设计、工艺编程问题的能力	基本掌握识别、表达、分析和解决数控应用设计、工艺编程问题的能力	大体掌握识别、表达、分析和解决数控应用设计、工艺编程问题的能力	没有掌握识别、表达、分析和解决数控应用设计、工艺编程问题的能力
目标 3: 掌握数控车削加工的基本技能。	熟练掌握数控车削加工的基本技能	较好掌握数控车削加工的基本技能	基本掌握数控车削加工的基本技能	大体掌握数控车削加工的基本技能	没有掌握数控车削加工的基本技能

大纲撰写人：汉语 参与人：左胜甲 审核人：汉语

机械电气及自动化课程教学大纲（2020 版）

一、课程基本信息

课程名称	机械电气控制及自动化	课程代码	200802020	开课单位	物理学院
英文名称	Mechanical and Electrical Control and Automation	课程性质	专业必修课程	开设学期	6
适用专业	机械电子工程	课程学时	理论 32+实验 16	课程学分	2.5
先修课程	机械工程控制基础	后续课程	机电传动与控制	课程负责人	崔立军

二、课程目标及达成途径

课程目标	达成途径
课程思政目标：结合本专业以及中国制造 2025 为学生讲解机械电气控制及自动化在工业智能化领域的重要作用。引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质。	课前自主学习体会，课堂讲授，交流讨论、课后作业来进行评价。
目标 1：掌握常用低压电器元件的工作原理，掌握常规机械电气设备运行规律，对基础知识有比较全面、系统的认识。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问、章节测验、课程实训等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验与平时成绩来评价。
目标 2：培养学生掌握理论知识，运用所学知识进行绘图和控制系统设计，能进行常规机械电气控制图纸设计工作。进行硬件选型软件参数设置等。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，课后作业等环节共同支撑，依据期末理论考试、章节测验、课后作业与平时成绩来评价。
目标 3：学会运用继电器控制线路实现控制并能进行常规设备自动化控制设计，掌握硬件和相应软件控制方法及优化控制系统。	由课前的自主学习，课堂讲授、提问，课后作业，课程实训等环节共同支撑，依据期末理论考试、小组讨论与平时成绩来评价。
目标 4：培养学生动手能力，提高并解决实际问题中解决问题的能力。	由课前的自主学习，课堂讲授、课程实训等环节共同支撑，依据实训结论等与小组讨论来评价。

三、课程目标与毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求分解指标点	课程目标	课程贡献度
职业规范	指标点 8.1：树立社会主义核心价值观，了解中国国情，理解个人与社会的关系。 指标点 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。	课程思政目标	M
工程知识	指标点 1.3：具有从事机电工程工作所需的机械设计、机电传动控制、工业机器人、数控技术等专业知识，能用于解决复杂机电工程问题。	目标 2	H
问题分析	指标点 2.2：能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂机电工程问题。	目标 3	H

设计/开发解决方案	指标点 3.3: 能够进行系统或工艺流程设计, 在设计中体现创新意识。	目标 1 目标 2 目标 4	M
工程与社会	指标点 6.1: 了解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, 理解不同社会文化对工程活动的影响。	目标 4	M
项目管理	指标点 11.1: 掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法。	目标 1 目标 3	M

四、教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

(一) 理论教学内容、方法、学时对课程目标的支撑情况

教学内容	教学方法	章节目标	课程思政元素	支撑的课程目标	学时分配
第一章 常用低压控制电器	讲授法	第一节 概述 第二节 接触器 第三节 继电器 第四节 熔断器 第五节 低压开关与低压断路器 第六节 主令电器	为学生讲解机械电气控制及自动化在工业智能化领域的重要作用。从为什么学习这门课入手, 引导学生树立远大理想和爱国主义情怀, 树立正确的世界观、人生观、价值观, 勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命, 全面提高学生思想政治素质。	目标 1	4
第二章 电气控制线路的基本原则和基本环节	讲授法	第一节 电器控制线路的绘制 第二节 三相异步电动机的起动控制 第三节 三相异步电动机的正反转控制 第四节 三相异步电动机的调速控制 第五节 三相异步电动机的制动控制 第六节 其它典型控制环节 第七节 电器控制线路的设计方法	通过低压电气设备工作原理分析, 了解国内外先进技术与设备, 及当前国际光刻机等技术发展的现状, 促进学生自主研究和创新之路。	课程思政目标 目标 1 目标 2	4

<p>第三章 可编程控制器基础</p>	<p>讲授法</p>	<p>第一节 可编程控制器概述 第二节 可编程控制器的组成 第三节 可编程控制器的工作原理 第四节 可编程控制器的硬件基础 第五节 可编程控制器的软件基础 第六节 可编程控制器的性能指标及分类</p>		<p>目标 1 目标 2</p>	<p>4</p>
<p>第四章 S7-200 PLC 的系统配置与开发环境</p>	<p>讲授法 课堂讨论</p>	<p>第一节 S7-200 PLC 系统的基本组成 第二节 S7-200 PLC 的接口模块 第三节 S7-200 PLC 的系统配置 第四节 STEP 7-Micro/WIN 开发环境</p>	<p>通过对软件开发环境的学习，了解 PLC 软件的编程，信号处理技术的发展，激发学生先学习先进的控制技术，研究和探索控制领域新技术，来提高我们控制领域的自动化水平。</p>	<p>课程思政 目标 目标 1 目标 2</p>	<p>4</p>
<p>第五章 S7-200 PLC 的指令系统</p>	<p>讲授法</p>	<p>第一节 S7-200 PLC 编程基础 第二节 S7-200 PLC 的基本指令及编程方法 第三节 S7-200 PLC 的功能指令及编程方法</p>	<p>以当前国内外 PLC 发展现状，清楚我们和西方发达国家的差距，激发同学的学习兴趣，探索和研究 PLC 的控制理论知识，提高自主创新的能力。</p>	<p>目标 1 目标 2</p>	<p>4</p>
<p>第六章 可编程序控制器系统设计与应用</p>	<p>讲授法 课堂讨论</p>	<p>第一节 PLC 控制系统设计 第二节 PLC 控制系统硬件配置 第三节 PLC 控制系统软件设计 第四节 PLC 应用程序的典型环节及设计技巧 第五节 PLC 在工业控制中的应用 第六节 提高 PLC 控制系统可靠性的措施</p>		<p>目标 1 目标 2</p>	<p>6</p>

第七章 S7-200 可编程控制器的通信与网络	讲授法	第一节 通信及网络基础 第二节 S7 系列 PLC 的网络类型及配置 第三节 S7-200 网络及应用 第四节 自由口模式下 PLC 与计算机通信		目标 1 目标 2 目标 3	2
第八章 基于 SIMATIC S7 的工业网络	讲授法 课堂讨论	第一节 概述 第二节 MPI 网络 第三节 Profibus 网络 第四节 工业网络	通过工业网络学习，了解通讯技术同时，探究如何培养高精尖子人才，例如 5G 技术的发展，增强民族自豪感。	课程思政 目标 目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	2
第九章 PLC 与电气传动系统	讲授法 课堂讨论	第一节 电气传动系统简述 第二节 直流拖动系统简述 第三节 交流拖动系统及 MM440 变频器 第四节 MM440 变频器与 S7-200PLC 的系统组成及应用		目标 1 目标 2 目标 3 目标 4	2
合计					32 学时

(二) 实验教学目标、学时对课程目标的支撑情况

实验项目名称	实验目标	时数	实验项目类型	实验要求	支撑的课程目标
实验一 低压电气及其应用实验	(1) 使同学们初步认识常用的低压电器元件，并掌握其工作原理及工作特性。 (2) 认识常用低压电器设备，了解低压电器的结构、型号等，熟悉电器型号的意义。 (3) 利用常用低压电器设备，进行简单的电气图纸设计，达到某种控制要求。	2	验证性	必修	目标 1 目标 2
实验二 电机控制电路设计实验	(1) 了解实验室环境及实验室实验设备。 (2) 认识和掌握异步电动机的工作原理。	2	验证性	必修	目标 1 目标 2

实验三 PLC基本指令 的编程实验	(1) 通过视频学习和PPT学习,使同学们初步认识S7-200PLC编程软件STEP7 Micro/WIN,并掌握STEP7 Micro/WIN编程原理。 (2) 通过对STEP7 Micro/WIN编程软件的使用,了解s7-200PLC常用指令及其编程方法。 (3) 通过对STEP7 Micro/WIN编程软件的使用,了解计算机与s7-200PLC通讯方式及相应参数设置。 (4) 熟悉PLC设计规则和常用梯形图设计方法。	2	验证性	必修	目标1 目标2 目标3
实验四 PID调节应用 编程实验	(1) 通过对STEP7 Micro/WIN编程软件的使用,了解s7-200PLC PID调节指令及其编程方法。 (2) 通过对STEP7 Micro/WIN编程软件的使用,了解计算机与s7-200PLC通讯方式及相应参数设置。 (3) 熟悉PLC设计规则和常用梯形图设计方法。	2	验证性 设计研究	必修	目标1 目标2 目标3 目标4
实验五 交通灯程序 设计及编程 调试实验	(1) 掌握置位字左移指令的使用及编程方法 (2) 掌握十字路口交通灯控制系统的接线、调试、操作方法。	2	设计研究	必修	目标1 目标2 目标3 目标4
实验六 模拟量的数 据处理实验	(1) 熟悉S7-200 PLC对模拟量的数据处理过程。 (2) 熟悉S7-200 PLC对压力信号和电信号之间的转换过程。	2	设计研究	必修	目标1 目标2 目标3 目标4
实验七 C650普通车 床模拟操作 实验	(1) 了解普通车床C650工作原理。 (2) 认识常用电气元器件,并熟悉其在控制线路中的应用及控制功能。 (3) 了解PLC控制系统运行规律及熟悉硬件接线方式。	2	综合性	选修	目标1 目标2 目标3 目标4
实验八 差动变压器 实验	(1) 了解差动变压器工作原理。 (2) 认识常用电气元器件,并熟悉其在控制线路中的应用及控制功能。	2	演示性	选修	目标1 目标2
合计		16学时			

五、主要教学内容及教学重难点

(一) 理论教学内容及教学重难点

第一章 常用低压控制电器

【教学内容】

第一节 概述

1. 电器的分类
2. 电力拖动自动控制系统中常用的低压控制电器
3. 我国低压控制电器的发展概况

第二节 接触器

1. 结构和工作原理
2. 交、直流接触器的特点
3. 接触器的主要技术参数与选用原则

第三节 继电器

1. 电磁式继电器
2. 热继电器
3. 时间继电器
4. 速度继电器

第四节 熔断器

1. 熔断器的工作原理
2. 熔断器的选用

第五节 低压开关与低压断路器

1. 低压断路器
2. 漏电保护器
3. 低压隔离器

第六节 主令电器

1. 按钮
2. 位置开关
3. 凸轮控制器与主令控制器

【课程思政元素】

为学生讲解机械电气控制及自动化在工业智能化领域的重要作用。从为什么学习这门课入手，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 电力拖动速度调节。
- (2) 机械设备自动化控制。

教学难点：

电力拖动的调速。电气自动化系统控制。

第二章 电气控制线路的基本原则和基本环节

【教学内容】

第一节 电器控制线路的绘制

1. 电气控制线路常用的图形、文字符号
2. 电气原理图
3. 电气元件布置图
4. 电气安装接线图

第二节 三相异步电动机的起动控制

1. 三相笼型电动机直接启动控制
2. 三相笼型电动机减压启动控制
3. 三相绕组转子电动机的启动控制

第三节 三相异步电动机的正反转控制

第四节 三相异步电动机的调速控制

1. 三相笼型电动机的变极调速控制

2. 绕线转子电动机转子串电阻的调速控制

3. 电磁调速异步电动机的控制

第五节 三相异步电动机的制动控制

1. 三相异步电动机反接制动控制

2. 三相异步电动机能耗制动控制

3. 三相异步电动机电容制动控制

第六节 其它典型控制环节

1. 多地点控制

2. 多台电动机先后顺序控制

3. 自动循环控制

第七节 电器控制线路的设计方法

1. 经验设计法

2. 逻辑设计法

【课程思政元素】

通过低压电气设备工作原理分析，了解国内外先进技术与设备，促进学生自主研究和创新之路。

【教学重点及难点】

教学重点：

(1) 电机的起动控制。

(2) 电机的制动控制系统。

教学难点：

电机的制动控制系统。

第三章 可编程控制器基础

【教学内容】

第一节 可编程控制器概述

1. 可编程控制器的产生与发展

2. 可编程控制器的特点

第二节 可编程控制器的组成

1. 中央处理单元（CPU）

2. 存储器单元

3. 电源单元

4. 输入/输出单元

5. 接口单元

6. 外部设备

第三节 可编程控制器的工作原理

1. 可编程控制器的等效电路

2. 可编程控制器的工作过程

第四节 可编程控制器的硬件基础

1. 可编程控制器的 I/O 模块

2. 可编程控制器的配置

第五节 可编程控制器的软件基础

1. 系统监控程序

2. 用户应用程序

第六节 可编程控制器的性能指标及分类

1. 可编程控制器的性能指标

2. 可编程控制器的分类

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 可编程控制器组成及工作原理。
- (2) 可编程控制器软件环境。

教学难点：

- (1) 可编程控制器组成及工作原理。
- (2) 可编程控制器软件环境。

第四章 S7-200 PLC 的系统配置与开发环境

【教学内容】

第一节 S7-200 PLC 系统的基本组成

第二节 S7-200 PLC 的接口模块

1. 数字量 I/O 模块
2. 模拟量 I/O 模块
3. 智能模块

第三节 S7-200 PLC 的系统配置

1. S7-200 PLC 的基本配置
2. S7-200 PLC 的扩展配置
3. 内部电源的负载能力

第四节 STEP 7-Micro/WIN 开发环境

1. 系统要求
2. 硬件连接
3. 设置和修改 PLC 通信参数
4. 软件功能与界面
5. 程序文件来源
6. 程序的调试与运行监控

【课程思政元素】

通过对软件开发环境的学习，了解 PLC 软件的编程，了解国内外先进技术与设备，激发学生学习先进的控制技术，研究和探索控制领域新技术，来提高我们控制领域的自动化水平。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 掌握 S7-200 PLC 的系统配置。
- (2) STEP 7-Micro/WIN 开发环境。

教学难点：

- (1) 掌握 S7-200 PLC 的系统配置。
- (2) STEP 7-Micro/WIN 开发环境。

第五章 S7-200 PLC 的指令系统

【教学内容】

第一节 S7-200 PLC 编程基础

1. 编程语言
2. 数字类型
3. 存储器区域
4. 寻址方式
5. 用户程序结构

6. 编程的一般规则

第二节 S7-200 PLC 的基本指令及编程方法

1. 基本逻辑指令
2. 立即操作指令
3. 复杂逻辑指令
4. 取非触点指令和空操作指令
5. 定时器和计数器指令
6. 顺序控制继电器指令
7. 移位寄存器指令
8. 比较指令

第三节 S7-200 PLC 的功能指令及编程方法

1. 数学运算指令
2. 逻辑运算指令
3. 其他数据处理指令
4. 转换指令
5. 表功能指令
6. 程序控制指令
7. 特殊指令

【课程思政元素】

以当前国内外 PLC 发展现状，清楚我们和西方发达国家的差距，激发同学的学习兴趣，探索和研究 PLC 的控制理论知识，提高自主创新的能力。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) S7-200 PLC 编程基础。
- (2) S7-200 PLC 基本指令。

教学难点：

S7-200 PLC 功能指令。

第六章 可编程序控制器系统设计与应用

【教学内容】

第一节 PLC 控制系统设计

1. PLC 控制系统设计的基本原则
2. PLC 控制系统设计的内容
3. PLC 控制系统设计的一般步骤

第二节 PLC 控制系统硬件配置

1. PLC 的选型
2. I/O 地址分配
3. 响应时间

第三节 PLC 控制系统软件设计

1. 经验设计法
2. 逻辑设计法
3. 顺序功能图法

第四节 PLC 应用程序的典型环节及设计技巧

PLC 应用程序的典型环节

PLC 控制程序的设计技巧

第五节 PLC 在工业控制中的应用

1. 4 台电动机的顺序启动、停止控制
2. 电动机 Y- Δ 减压启动控制
3. 节日彩灯的 PLC 控制
4. 十字路口交通信号灯的 PLC 控制
5. 造纸厂碱回收蒸发工段 PLC 控制

第六节 提高 PLC 控制系统可靠性的措施

1. PLC 安装的环境条件
2. 抗干扰能力
3. PLC 系统的故障检查
4. PLC 系统的试运行与维护

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 了解 PLC 控制系统硬件配置。
- (2) 理解 PLC 控制系统软件设计。

教学难点：

- (1) 了解 PLC 控制系统硬件配置。
- (2) 理解 PLC 控制系统软件设计。

第七章 S7-200 可编程控制器的通信与网络

【教学内容】

第一节 通信及网络基础

1. 数据通信方式
2. 网络概述

第二节 S7 系列 PLC 的网络类型及配置

1. PLC 网络类型
2. 通信协议
3. 通信设备
4. S7-200 PLC 组建的几种典型网络
5. 通信参数的设置
6. S7-200 的参数设置

第三节 S7-200 网络及应用

1. 网络指令及应用
2. 自由口指令及应用

第四节 自由口模式下 PLC 与计算机通信

1. 自由口模式下 PLC 串行通信编程要点
2. 自由口模式下 PLC 与计算机通信应用实例

【教学重点及难点】

重点：

- (1) 理解 PLC 网络类型及配置。
- (2) 了解自由口模式下 PLC 与计算机通信。

难点：

- (1) 理解 PLC 网络类型及配置。
- (2) 了解自由口模式下 PLC 与计算机通信。

第八章 基于 SIMATIC S7 的工业网络

【教学内容】

第一节 概述

第二节 MPI 网络

1. 全局数据通信
2. S7 基本通信
3. MPI 网络实现 S7 通信
4. MPI 网络的其他通信功能

第三节 Profibus 网络

1. Profibus 网络简介
2. Profibus 光缆通信网络
3. Profibus 的总线存取技术
4. Profibus-DP 总线的设备分类
5. Profibus-DP 网络组态
6. Profibus 网络中的其他通信

第四节 工业网络

1. 网络方案
2. 网络部件
3. 网卡和通信处理器
4. 工业以太网的 STEP7 组态
5. PROFINET 简介

【课程思政元素】

通过工业网络学习，了解通讯技术同时，探究如何培养高精尖子人才，例如 5G 技术的发展及其在智能化方面的重要性，学生增强民族自豪感。

【教学重点及难点】

教学重点：

- (1) 了解 MPI 网络基本知识。
- (2) 了解 Profibus 网络基本知识。

教学难点：

- (1) 了解 MPI 网络基本知识。
- (2) 了解 Profibus 网络基本知识。

第九章 PLC 与电气传动系统

【教学内容】

第一节 电气传动系统简述

第二节 直流拖动系统简述

第三节 交流拖动系统及 MM440 变频器

1. MM440 变频器的外部端口
2. MM440 变频器参数简介
3. 变频器的参数组
4. 外部设备与变频器内部参数的关联
5. MM440 变频器的 USS 通信

第四节 MM440 变频器与 S7-200PLC 的系统组成及应用

1. 几种常见控制系统的拓扑结构
2. 应用举例

【教学重点及难点】

教学重点:

- (1) 了解交流拖动系统及 MM440 变频器。
- (2) MM440 变频器与 S7-200PLC 的系统组成及应用

教学难点:

- (1) 了解交流拖动系统及 MM440 变频器。
- (2) MM440 变频器与 S7-200PLC 的系统组成及应用

(二) 实验教学内容及教学要求

实验一：低压电气及其应用实验

实验内容:

一、与学生一起对电气元件的认知，实地动手接线，感知电气元件的动作方式和工作原理。

1. 学习认识常规标准电气元件或装置。
2. 根据控制要求，选择常规电气硬件及相应辅助材料。
3. 根据设计的图纸进行现场选择电气元件，进行现场接线。
4. 按照实验步骤和要求进行实验操作。

二、学习在设计软件中进行控制原理图设计操作。

1. 根据控制要求，确定各个部件之间的逻辑关系，确定控制流程。
2. 熟悉设计软件界面的窗口，如：AutoCAD、CAXA 或 Eplan 等相关软件。进行电气原理图的设计工作。

3. 按照元器件或装置布置电气位置图。

4. 设计标准操作台或非标电气元件，根据实际需要调整设计方案。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备:

多媒体教师机，电脑，开关，按钮，交流接触器，中间继电器及相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料:

控制线和接线端子，线号管等。

实验二：电机控制电路设计实验

实验内容:

一、与学生一起对电气元件的认知，实地动手接线控制电机启动和停止，感知电机控制系统控制方式及工作原理。

1. 学习认识常规标准电气元件或装置。
2. 根据控制要求，选择常规电气硬件及相应辅助材料。
3. 根据电机特性，设计的图纸进行现场选择电气元件，进行现场接线。
4. 按照实验步骤和要求进行实验操作。

二、学习在设计软件中进行控制原理图设计操作。

1. 根据控制要求，确定各个部件之间的逻辑关系，确定控制流程。
2. 熟悉设计软件界面的窗口，如：AutoCAD、CAXA 或 Eplan 等相关软件。进行电气原理图的设计工作。

3. 按照元器件或装置布置电气位置图。

4. 设计标准操作台或非标电气元件，根据实际需要调整设计方案。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。
2. 计算关参数

主要实验设备:

多媒体教师机，电脑，开关，按钮，交流接触器，中间继电器及相应实验室实验操作平台。

课程思政元素：

结合常规电机的技术与当今伺服电机快速发展的时代背景，引导学生研究兴趣，努力钻研，提高电机的设计方法和控制性能，以及功率密度、功率因数、高可靠性等，为当今电机行业快速发展和性能的高效利用做出贡献。

主要消耗材料：

控制线和接线端子，线号管等。

实验三：PLC 基本指令的编程实验

实验内容：

一、与学生一起对电气元件的认知，实地动手接线 PLC 控制系统，熟悉 PLC 工作环境和软件的操作流程。

1. 学习认识常规标准电气元件或装置。
2. 根据控制要求，选择常规电气硬件及相应辅助材料。
3. 根据 PLC 特性，确认 PLC 输入输出点数，设计 PLC 控制图纸并进行现场接线。
4. 按照实验步骤和要求进行实验操作。

二、学习在设计软件中进行控制原理图设计操作。

1. 根据控制要求，确定各个元件之间的逻辑控制关系，确定控制流程。
2. 熟悉设计软件界面的窗口，如：SIEMENS Micro WIN 软件。进行电气原理图的设计任务，并进行逻辑编程及相应的运算工作。

3. 按照元器件或装置布置电气位置图。

4. 设计标准操作台或非标电气元件，根据实际需要调整设计方案。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机，电脑和相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料：

控制线和接线端子，线号管等。

实验四：PID 调节应用编程实验

实验内容：

一、与学生一起对电气元件的认知，实地动手接线 PLC 控制系统，熟悉 PLC 工作环境和软件的操作流程。

1. 学习认识常规标准电气元件或装置。
2. 根据控制要求，选择常规电气硬件及相应辅助材料。
3. 根据 PLC 特性，确认 PLC 输入输出点数，设计 PLC 控制图纸并进行现场接线。
4. 按照实验步骤和要求进行实验操作。

二、学习在设计软件中进行控制原理图设计操作。

1. 根据控制要求，确定各个元件之间的逻辑控制关系，确定控制流程。
2. 熟悉设计软件界面的窗口，如：SIEMENS Micro WIN 软件。进行电气原理图的设计任务，并进行 PID 逻辑编程及相应的运算工作。

3. 按照元器件或装置布置电气位置图。

4. 设计标准操作台或非标电气元件，根据实际需要调整设计方案。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机，电脑，PPI 通信电缆，开关按钮，中间继电器及相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料：

控制线和接线端子，线号管等。

实验五：交通灯程序设计及编程调试实验**实验内容：**

一、与学生一起对电气元件的认知，实地动手接线 PLC 控制系统，熟悉 PLC 工作环境和软件的操作流程。

1. 学习认识常规标准电气元件或装置。
2. 根据控制要求，选择常规电气硬件及相应辅助材料。
3. 根据 PLC 特性，确认 PLC 输入输出点数，设计 PLC 控制图纸并进行现场接线。
4. 按照实验步骤和要求进行实验操作。

二、学习在设计软件中进行控制原理图设计操作。

1. 根据控制要求，确定各个元件之间的逻辑控制关系，确定控制流程。
2. 熟悉设计软件界面的窗口，如：SIEMENS Micro WIN 软件。进行电气原理图的设计任务，并进行交通灯的逻辑编程及相应的运算工作。

3. 按照元器件或装置布置电气位置图。
4. 设计标准操作台或非标电气元件，根据实际需要调整设计方案。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机，电脑，PPI 通信电缆，开关按钮，中间继电器及相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料：

控制线和接线端子，线号管等。

实验六：模拟量的数据处理实验**实验内容：**

一、与学生一起对电气元件的认知，实地动手接线 PLC 控制控制系统，熟悉 PLC 工作环境和软件的操作流程。

1. 学习认识常规标准电气元件或装置。
2. 根据控制要求，选择常规电气硬件及相应辅助材料。
3. 根据 PLC 特性，确认 PLC 输入输出点数及模拟量控制设计，设计 PLC 控制图纸并进行现场接线。
4. 按照实验步骤和要求进行实验操作。

二、学习在设计软件中进行控制原理图设计操作。

1. 根据控制要求，确定各个元件之间的逻辑控制关系，确定控制流程。
2. 熟悉设计软件界面的窗口，如：SIEMENS Micro WIN 软件。进行电气原理图的设计任务，并进行模拟量编程及相应的运算工作。

3. 按照元器件或装置布置电气位置图。
4. 设计标准操作台或非标电气元件，根据实际需要调整设计方案。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机，电脑，PPI 通信电缆，开关按钮，中间继电器及相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料：

控制线和接线端子，线号管等。

实验七：C650 普通车床模拟操作实验**实验内容：**

一、学习普通 C650 车床的工作原理及控制方式。

1. 学习认识常规标准电气元件或装置。
2. 熟悉普通车床 C650 主电路原理图组成。
3. 分析普通车床 C650 控制电路原理图控制流程及控制特点。
4. 掌握 C650 的 PLC 输入、输出点数分配及相应硬件接线原理。
5. 按照实验步骤和要求进行实验操作。

二、学习 C650 控制原理图设计流程。

1. 学习车床中电气元件之间的逻辑控制关系。
2. 根据 PLC 硬件知识，熟悉 PLC 接线原理，观察普通车床 C650 工作流程。
3. 按照元器件或装置布置位置，结合理论知识，确认其合理性。

三、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机，电脑和普通车床实验操作平台。

课程思政元素：

通过实验学习现代机床技术，了解民族工业自主发展历程，阐述自主创新的重要性和量变到质变规律；阐述机床在工业应用中的发展需求及在工业生产中的重要作用，结合中国制造 2025 发展规划，及当前国内硬件及软件上的发展短板，激励学生的自主创新意识，为国家、民族制造业发展贡献力量。

主要消耗材料：

控制线和接线端子，线号管等。

实验八：差动变压器实验**实验内容：**

一、与学生一起对电气元件的认知，实地动手接线 PLC 控制系统，熟悉 PLC 工作环境和软件的操作流程。

1. 学习认识常规标准电气元件或装置。
2. 熟悉差压变压器组成。
3. 掌握差压变压器相应硬件接线方式。
4. 按照实验步骤和要求进行实验操作。

二、实验结论及计算相关参数

1. 观察实验结果，总结实验得出正确结论。
2. 计算相关参数

主要实验设备：

多媒体教师机，电脑和相应实验室实验操作平台。

主要消耗材料：

控制线和接线端子，线号管等。

六、课程教学评价

课程目标	考核内容	评价依据
------	------	------

课程思政目标	1. 了解国内外机械电气控制及自动化的发展现状，激发学生学习兴趣。 2. 引导学生树立远大理想和爱国情怀，增加民族自豪感。	平时成绩 课后作业
目标 1	1. 认识常用低压电气元器件。 2. 熟悉常用低压电气设备的工作原理。	平时成绩 章节测验 期末考试
目标 2	1. 熟悉电气原理图的绘制规则。 2. 熟练运用常用软件进行电气图纸设计。	平时成绩 课后作业 章节测验 期末考试
目标 3	1. 熟悉可编程序控制器软件环境。 2. 熟练运用相关软件进行PLC程序设计。	平时成绩 课后作业 小组讨论 期末考试
目标 4	1. 理论联系实际，根据实际需要完成常规自动化控制方案设计。 2. 利用所学软件及硬件知识，解决自动化控制问题。	课后作业 小组讨论

七、成绩评定

课程目标	平时成绩 (10%)	课后作业 (10%)	章节测验 (10%)	小组讨论 (10%)	期末考试 (60%)	课程目标达成评价方法
课程思政目标	10%	10%	——	——	——	分目标达成度= [0.1×(平时平均成绩/平时成绩总分)+0.15×(课后作业平均成绩/课后作业总分)+0.1×(章节检测平均成绩/章节检测总分)+0.1×(小组讨论平均成绩/小组讨论总分)+0.55×(期末考试平均成绩/期末考试总分)]
目标 1	30%	——	60%	——	60%	
目标 2	30%	30%	40%	——	30%	
目标 3	30%	30%	——	40%	10%	
目标 4	——	30%	——	50%	——	

***期末考试卷面成绩低于 50 分，默认为总成绩不合格**

八、教学资源

(一) 教材及主要参考书目

推荐教材：

陈建明. 电气控制与 PLC 应用 第 4 版. 电子工业出版社, 2019.

参考书目：

1. 廖映华. 机械电气自动控制 (第 2 版). 重庆大学出版社, 2013.
2. 王阿根. 电气可编程控制原理与应用 (S7-200PLC). 电子工业出版社, 2013.
3. 常晓玲. 电气控制系统与可编程控制器. 北京: 机械工业出版社, 2012.

(二) 网络资源

1. 超星学习通平台 <http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1610782509743>
2. 超星学习通平台 <https://mooc1.chaoxing.com/course/208312327.html>

3. 中国大学 MOOC (慕课)_国家精品课程在线学习平台 <https://www.icourse163.org/>

九、课程学习建议

1. 机械电气控制及自动化这门课程属于应用型学科，实践性比较强，需要通过大量实践课题内容，才能掌握一些常规硬件和相应软件的控制规律，从而掌握学科内容。

2. 注重理论知识在日常生活、工业生产、制造业、国防工业、科研等方面的应用及相应自动化控制和实现过程。

3. 探讨当前机械电气前沿领域，自动化相关领域前沿知识，更新观念提高自动化控制理论水平。查阅相关资料，形成调研报告或研讨文稿，积极主动参与研讨，在调研与研讨中尝试解决问题，创新思维。

4. 充分利用网络资源获取微生物学相关的视频、课件、图片和资料等，利用超星学习通网络教学资源和国家开放式 MOOC 资源等微生物学资源，开展交互式 and 体验式学习。

5. 运用理论知识作为指导，充分利用实践环节加深学生对知识的理解。构建课堂理论知识运用于实践中，理论与实际相结合，形成系统的知识体系。

十、评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优	良	中	及格	不及格
课程思政目标：结合本专业以及中国制造 2025 为学生讲解机械电气控制及自动化在工业智能化领域的重要作用。引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质。	对当前国内外机械电气自动化的发展前景及国内发展状况较为全面了解和认知，熟悉国内外前沿科技领域发展趋势及相关技术。	对当前国内外机械电气自动化的发展前景及国内发展状况较为全面了解和认知，熟悉国内外前沿科技领域发展技术。	对当前国内外机械电气自动化的发展前景及国内发展状况较好了解和认知，熟悉国内外前沿科技领域发展趋势。	对当前国内外机械电气自动化的发展前景及国内发展状况较为基本了解和认知，熟悉国内外前沿科技领域发展趋势。	对当前国内外机械电气自动化的发展前景及国内发展状况不了解和没有清醒地认知，不熟悉国内外前沿科技领域发展趋势。
目标 1：掌握常用低压电器元件的工作原理，掌握常规机械电气设备运行规律，对基础知识有比较全面、系统的认识。	对常用低压机械电气设备基础知识及相应的工作原理较深入的认识和理解。较为全面、系统的认识和理解。	对常用低压电气设备基础知识及相应的工作原理有较好的认识和理解。有较为全面、系统的认识和理解。	对常用低压电气设备基础知识及相应的工作原理有较好的认识和理解。	对常用低压电气设备基础知识有基本的认识和理解。但不深入，没有形成知识间的联系。	对常用低压电气设备基础知识和理解缺乏全面的、系统的认识，对相关知识掌握片面。
目标 2：培养学生掌握理论知识，运用所学知识进行绘图和控制系统设计，能进行常规机械电气控制图纸设计工作。	掌握扎实的理论并能运用相应工具软件进行非常复杂的电气原理图设计工作。	掌握常用理论知识并能运用相应工具软件进行较复杂电气原理图设计工作。	掌握基础理论知识并能运用相应工具软件进行一些常规电气原理图设计工作。	掌握基础理论知识并能运用相应工具软件进行一些简单电气原理图设计工作。	基础理论知识不扎实，不能熟练运用相应工具软件进行简单电气原理图设计工作。
目标 3：学习运用可编程控制器（PLC）进行机械控制编程，掌握 PLC 的编程方法。	能熟练利用所学知识，进行原理图设计，控制系统硬件选型，软件编程，通讯设置等。	能较好利用所学知识，进行原理图设计，控制系统硬件选型，软件简单编程，通讯基本设置等。	能利用所学知识，进行原理图设计，控制系统硬件选型，软件简单编程，通讯基本设置等。	基本能利用所学知识，进行原理图设计，控制系统硬件选型。	能利用所学知识，进行简单原理图设计，控制系统基本硬件选型。不能进行简单软件编程和通讯基本设置。

<p>目标 4: 培养学生动手能力, 理论联系实际, 提高并解决实际工作中机械电气控制系统疑难问题的能力。</p>	<p>能熟练利用所学机械及电气知识, 并通过常用低压电气元件, 实现控制系统设计和自动化方案设计, 熟练地解决生产或社会实践中相关机械电气控制问题。</p>	<p>能较好利用所学机械及电气知识, 并通过常用低压电气元件, 实现控制系统设计和自动化方案设计, 能较好地解决生产或社会实践中相关机械电气控制问题。</p>	<p>能利用所学机械及电气知识, 并通过常用低压电气元件, 实现控制系统设计和自动化方案设计, 能顺利解决生产或社会实践中机械电气控制问题。</p>	<p>能基本利用所学机械及电气知识, 并通过常用低压电气元件, 实现控制系统设计和自动化方案设计, 非常困难解决生产或社会实践中相关机械电气控制问题有。</p>	<p>能利用所学机械及电气知识, 并通过常用低压电气元件, 实现控制系统设计和自动化方案设计, 但几乎不能解决生产或社会实践中一些机械电气控制问题。</p>
---	--	---	--	--	--

大纲撰写人: 崔立军 参与人: 左胜甲 审核人: 汉语