



晋中学院

Jinzhong University

材料成型及控制工程专业

课程教学大纲（2023 版）

材料科学与工程系

二零二三年八月

目 录

一、专业教育课程	1
1. 学科基础课程	1
《物理化学》课程大纲	1
《电工电子学》课程大纲	15
《材料科学基础》课程大纲	28
《工程力学》课程大纲	45
《增材制造技术》课程大纲	68
《专业导论》课程大纲	78
《传输原理》课程大纲	86
《工程化学》课程大纲	96
《机械制图 1》课程大纲	107
《机械制图 2》课程大纲	128
《机械设计基础 1》课程大纲	141
2. 专业核心课程	167
《互换性与测量技术》课程大纲	167
《材料力学性能》课程大纲	177
《金属材料及热处理》课程大纲	193
《材料成型前沿讲座》课程大纲	203
《现代材料分析技术》课程大纲	211
《材料成型控制基础》课程大纲	222
《材料成型设备》课程大纲	234
3. 专业选修课程	247
《材料成型数值模拟》课程大纲	247
《机械加工技术基础》课程大纲	259
《金属腐蚀与防护》课程大纲	268
《人力资源管理》课程大纲	279
《现代企业管理》课程大纲	289
《模具设计基础》课程大纲	305
《焊接生产及质量控制》课程大纲	315
《复合材料科学与技术》课程大纲	328
《失效分析应用技术》课程大纲	339
《铸造合金及熔炼》课程大纲	348
二、职业能力教育平台	357
1. 模块一成型	357
《材料塑性成形原理》课程大纲	357
《铸造工艺学》课程大纲	373
《模具制造工艺学》课程大纲	387
《成型工艺》课程大纲	397
2. 模块二焊接	410
《焊接冶金学》课程大纲	410
《焊接工艺》课程大纲	424
《焊接结构》课程大纲	437

《焊接方法与设备》课程大纲.....	450
三、专业实践.....	463
《金工实习 1》课程大纲.....	463
《机械制图测绘训练》课程设计教学大纲.....	476
《金相制备技能训练》课程大纲.....	482
《工程软件技能训练》课程大纲.....	485
《机械设计基础课程设计 1》课程大纲.....	494
《专业课程设计》课程大纲.....	498
《专业实习》课程大纲.....	502
《毕业实习》课程大纲.....	509
毕业论文（设计）教学大纲.....	518

一、专业教育课程

1. 学科基础课程

《物理化学》课程大纲

一、课程信息

课程名称	物理化学 Physics Chemistry		
课程编码	2310001B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	大学物理, 高等数学	修读学期	第三学期
课程类别	专业基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	3.5	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	56 学时 (理论学时 56, 实践学时 0)		
执笔人	赵亚丽	审核人	张德平

二、课程简介

物理化学也称为理论化学,是化学的重要分支之一。本课程介绍研究化学变化和相变化的平衡规律和化学反应的速率规律的宏观层次理论方法,从微观到宏观层次的研究方法和多相系统的研究方法等。包括热力学三大定律和基本方程、统计热力学、多组分系统热力学、相平衡、化学平衡、电化学、化学反应动力学、表面现象和胶体等。本课程是化工类、材料类、化学类各本科专业的一门必修基础理论课。课程教学将从自身的特点出发,要求学习者注重知识与方法的应用、重要公式的推导以及课后思考题和习题的演练,促使学习者加深对本课程内容的理解和掌握程度。

三、课程目标

(一) 课程目标

通过本课程的学习,学生可以达到以下目标:

课程目标 1: 能够运用物理化学基本原理分析和解决化学、材料及相关领域中的工程科学和技术问题,增强学生应用理论知识解决实际问题的能力。【毕业要求 2.1】

课程目标 2：能够运用物理化学基本原理分析复杂的实验数据和现象，合理解释实验结果，并鼓励学生进行独立思考和科学实验设计，提升创新意识和科学研究能力。【毕业要求 4.3】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 2: 问题分析	2.1 能够利用自然科学、工程科学的基本原理，对复合材料工程问题的关键技术进行识别和判断。
课程目标 2	毕业要求 4: 研究	4.3 能够利用专业知识基本原理对试验结果进行分析和解释，并通过综合分析得出合理有效结论。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	课堂讲授、案例教学	2
热力学基本原理	课程目标 1/2	课堂讲授、案例教学、讨论法	14
多组分系统热力学	课程目标 1/2	课堂讲授、案例教学、讨论法	6
化学平衡	课程目标 2	课堂讲授、案例教学、讨论法	6
相平衡	课程目标 2	课堂讲授、案例教学、讨论法	6
电化学	课程目标 1/2	课堂讲授、案例教学、讨论法	12
化学动力学	课程目标 2	课堂讲授、案例教学、讨论法	10
合计			56

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 知道物理化学主要包括三个方面：化学热力学、化学动力学、结构化学。
2. 知道物理化学的研究方法。

【课程内容】

1. 物理化学课程的内容
2. 物理化学的研究方法
3. 近代化学的发展趋势
4. 物理化学的学习方法

【重点、难点】

1. 重点：物理化学课程的要点：物理化学变化的方向和限度问题；化学反应的速率和机理问题。

2. 难点：物理化学的研究方法：热力学研究方法；动力学研究方法；量子力学的研究方法。

【教学方法】

1. 讲授法

讲授法通过系统的讲解，学生可以快速建立起物理化学的基本概念框架。

2. 案例分析法

通过工业和生活中实际应用案例讨论，让学生更好理解物理化学知识的应用价值，激发学生学习物理化学兴趣。

【学习要求】

1. 课前完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 物理化学的学习内容。
2. 物理化学的研究方法。

【学习资源】

1. 陈学青, 刘秀伍, 张继军. 物理化学中热力学理论在丙酮回收中的应用[J]. 广东化工, 2024, 51(11): 233-236.

第二章 热力学基本原理

【学习目标】

1. 知道热力学第一定律的实质以及功和焓变的计算方法。
2. 知道热力学第二定律的实质以及卡诺循环及卡诺定理。
3. 会利用克劳修斯不等式和熵方程判断过程进行的方向、条件和限度。
4. 能够描述热力学函数关系式。
5. 能够运用热力学基本原理分析解决实际生活中的相关问题。

【课程内容】

1. 热力学基本概念
2. 热力学第一定律
3. 体积功的计算，可逆过程
4. 焓和热容
5. 热力学第一定律在单纯物理变化过程中的应用
6. 热力学第一定律对化学反应的应用——热化学
7. 热力学第二定律的文字表述
8. 卡诺循环和卡诺定理
9. 熵函数
10. 熵变的计算
11. 过程方向的判据
12. 热力学函数关系式

【重点、难点】

1. 重点：状态函数、可逆过程、焓、标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓五个基本概念，熵函数、吉布斯函数和亥姆霍兹函数及其判据。

2. 难点：对状态函数、焓和热力学可逆过程的理解，热力学第一定律对不可逆相变过程的应用，对熵函数、吉布斯函数和亥姆霍兹函数及其判据的理解。

【教学方法】

1. 讲授法：系统讲解物理化学的基本概念、基本原理和基本方法。
2. 案例分析法：通过具体案例，引导学生运用物理化学知识分析和解决实际问题。
3. 讨论法：针对重点、难点问题，组织学生进行课堂讨论，提高学生的思辨能力。

【学习要求】

1. 建立正确的学习态度

学习热力学的基础知识需要建立正确的学习态度，要有耐心和恒心。热力学的基础知识比较抽象，需要通过不断地学习和实践才能够理解和掌握。学习者需要保持积极的心态，不断地学习和思考，才能够逐步掌握热力学的基础知识。

2. 掌握基本概念和定义

学习热力学的基础知识需要掌握一些基本概念和定义，例如热力学系统、热力学过程、热力学定律、热力学状态方程等等。这些概念和定义是热力学的基础，是理解和掌握热力学的基础知识的前提。

3. 学习热力学的基本定律

热力学的基本定律包括热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律等等。这些定律是热力学的基础，是理解和掌握热力学的基础知识的关键。学习者需要认真学习和理解这些定律，掌握它们的物理意义和应用方法。

4. 掌握热力学的状态方程

热力学的状态方程是描述热力学系统状态的数学公式，包括理想气体状态方程、范德瓦尔斯状态方程等等。学习者需掌握这些状态方程的物理意义和应用方法，以便在实际应用中能够灵活运用。

【复习与思考】

1. 根据热和功之间的转化关系，找出提高能量利用率的方法，为反应器、锅炉和化工生产设备的设计和能量衡算提供理论依据，也为节能减排出谋划策。

2. 焦耳-汤姆孙效应提供了制冷技术的理论基础，为气体液化，空气中的氧、氮分离，冷冻技术和空调、冰箱的等的制备和改进提供理论依据。

【学习资源】

1. 于良，辛团团，张逸飞，等. 基于过程拆分的半闭式超临界 CO₂ 循环热力学分析及流程优化[J]. 动力工程学报, 2024, 44(06): 991-1000.

2. 任远. 冷却塔设计中的热力学分析与节能优化[J]. 山东化工, 2024, 53(08): 230-231, 235.

3. 尹霞，陈美，吴英鹏，等. 离子化合物溶解性的热力学分析[J]. 广州化工, 2024, 52(05): 206-208.

第三章 多组分系统热力学

【学习目标】

1. 知道偏摩尔量和化学势的概念及它们之间的区别和相同点。
2. 能够描述拉乌尔定律和亨利定律以及它们的应用。
3. 知道化学势的基本概念和表达式以及稀溶液依数性的概念。
4. 能够计算理想溶液和理想稀溶液的气、液两相的平衡组成。
5. 能够运用稀溶液依数性分析解决实际生活中的相关问题。

【课程内容】

1. 偏摩尔量
2. 化学势
3. 气体化学势等温式
4. 溶液组成的表示法

5. 稀溶液中的两个经验定律
6. 理想溶液：理想溶液的定义、通性及各组分的化学势
7. 稀溶液：稀溶液的定义，各组分的化学势，稀溶液的依数性
8. 非理想溶液：各组分化学势，活度、活度系数。

【重点、难点】

1. 重点：拉乌尔定律和亨利定律的相关计算，理想液态混合物的通性和稀溶液的依数性。
2. 难点：对偏摩尔量和化学势的理解，活度及活度系数的应用。

【教学方法】

1. 讲授法：系统讲解物理化学的基本概念、基本原理和基本方法。
2. 案例分析法：通过具体案例，引导学生运用物理化学知识分析和解决实际问题。
3. 讨论法：针对重点、难点问题，组织学生进行课堂讨论，提高学生的思辨能力。

【学习要求】

1. 利用拉乌尔定律和亨利定律的简单计算。
2. 理想溶液和理想稀溶液的气、液两相的平衡组成计算。
3. 稀溶液依数性的有关计算。

【复习与思考】

1. 什么是偏摩尔量？什么是化学势；二者有何不同？在理解这两个概念时应注意哪些方面。
2. 拉乌尔定律和亨利定律的表示式和适用条件是什么？

【学习资源】

1. 颜美, 丰日达, 叶尔多斯·托合塔尔汗, 等. 液体饱和蒸气压测定实验的拓展与延伸[J]. 大学化学, 2024, 39(03): 294-301.
2. 雷艳华, 邓斌. 两组分理想液体混合物的温度组成曲线单调性的证明[J]. 大学化学, 2023, 38(09): 287-292.
3. 李春莲. 变换系统水气比对低温甲醇洗系统净化气总硫含量的影响分析[J]. 氮肥与合成气, 2022, 50(05): 42-46.

第四章 化学平衡

【学习目标】

1. 能够阐述标准生成吉布斯自由能的意义，并进行反应方向的判断以及标准反

应吉布斯自由能的计算。

2. 能够分析标准平衡常数与温度、压力、惰性气氛的关系。

3. 利用标准平衡常数计算平衡转化率、平衡组成、化合物的分解压力、分解温度等。

4. 能够运用化学平衡分析解决实际生活中的相关问题。

【课程内容】

1. 化学反应的方向和限度

2. 平衡常数

3. 平衡常数的测定和平衡转化率的计算

4. 温度对标准平衡常数的影响

5. 其它因素对理想气体化学平衡的影响

6. 同时反应平衡组成的计算

【重点、难点】

1. 重点：标准平衡常数和实验平衡常数的定义与区别，等温方程、标准平衡常数的计算方法，各种因素对化学平衡的影响。

2. 难点：标准平衡常数和实验平衡常数的关系，标准平衡常数的计算方法。

【教学方法】

1. 讲授法：系统讲解物理化学的基本概念、基本原理和基本方法。

2. 案例分析法：通过具体案例，引导学生运用物理化学知识分析和解决实际问题。

3. 讨论法：针对重点、难点问题，组织学生进行课堂讨论，提高学生的思辨能力。

【学习要求】

1. 掌握化学反应平衡常数的表达式。

2. 利用平衡常数计算平衡组成，范特霍夫公式的有关计算。

3. 利用温度对化学平衡的影响，进行平衡常数的计算。

【复习与思考】

1. 影响化学反应平衡状态的因素有哪些？

2. 平衡移动了，平衡常数是否一定改变？

【学习资源】

第四章练习题

1. 伍永福, 张松松, 王振峰, 等. 氯化铈液滴在喷雾焙烧反应器热解过程的数值模拟研究[J]. 中国有色冶金, 2024, 53(03): 46-56.

2. 史文杰, 李冉, 郭玉林. 定性定量结合理解化学反应本质——利用平衡常数解析化学工艺流程问题[J]. 化学教育(中英文), 2024, 45(03): 118-122.

3. 张文广, 高兆芬, 计从斌, 等. 氧化还原反应中 2 个重要关系式用于求算非氧化还原反应平衡常数的方法讨论[J]. 化学教育(中英文), 2020, 41(24): 110-113.

第五章 相平衡

【学习目标】

1. 知道相平衡的基本概念, 相律。
2. 会分析水的相图, 阐述三相点和冰点的区别。
3. 会分析完全互溶双组分系统相图、部分互溶双液系相图和不互溶双液系相图。
4. 能够根据热分析法和溶解度法绘制相图。
5. 能够运用相平衡分析解决实际生活中的相关问题。

【课程内容】

1. 相律: 相、组分、组分数、自由度的概念; 相律的引出和意义
2. 相律的应用范例
3. 单组分系统相图: 克劳修斯-克拉贝龙方程。水的相图分析
4. 双组分系统相图: 完全互溶双组分系统; 部分互溶双液系; 完全不互溶
5. 双液系: 二组分固-液系相图(有低共熔混合物的体系, 生成化合物的体系, 生成固熔体的体系) 热分析法和溶解度法绘制相图

【重点、难点】

1. 重点: 杠杆规则在相图中的应用。
2. 难点: 相图的动态分析和绘制。

【教学方法】

1. 讲授法: 系统讲解物理化学的基本概念、基本原理和基本方法。
2. 案例分析法: 通过具体案例, 引导学生运用物理化学知识分析和实际问题。
3. 讨论法: 针对重点、难点问题, 组织学生进行课堂讨论, 提高学生的思辨能力。

【学习要求】

1. 组分数和自由度和相数的计算。
2. 完全互溶双液系相图, 简单二组分低共熔物的相图的判读。
3. 杠杆规则在相图中的应用。

【复习与思考】

1. 水的三相点和冰点是否相同？纯水在三相点处的自由度为零，在冰点时自由度是否也为零，为什么？
2. 若已知丙酮在两个不同温度下的饱和蒸气压数据，是否得知丙酮的正常沸点？

【学习资源】

1. 王俊, 余韵, 严成龙, 等. V 掺杂对 CoCrFeNiVx 高熵合金相结构的影响[J]. 四川师范大学学报(自然科学版), 2024, 47(05): 656-661.
2. 孟超. 二组分体系气液平衡相图实验的再讨论与改进[J]. 实验技术与管理, 2024, 41(06): 200-205.
3. 彭聪. 相图在冶金材料中的应用研究进展[J]. 中国金属通报, 2024, (02): 19-21.

第六章 电化学

【学习目标】

1. 明确电导率、摩尔电导率的意义及它们与溶液浓度的关系。
2. 知道电动势与 $\Delta_r G_m$ 的关系。熟悉电极电势的一套符号惯例以及标准电极电势的应用。
3. 对于所给电池能熟练正确地写出电极反应和电池反应并能计算其电动势，能根据简单的化学反应来设计电池。
4. 了解电动势产生的机理及电动势测定法的一些应用，特别要求学生掌握可逆电池反应的热力学及电动势测定的应用。
5. 能够运用电化学原理分析解决实际生活中的相关问题。

【课程内容】

1. 电解质溶液的电导：电导，电导率，摩尔电导率
2. 可逆电池和可逆电池热力学
3. 电极电势和电池电动势
4. 原电池设计与电池电动势测定的应用
5. 电解和极化
6. 电化学的应用

【重点、难点】

1. 重点：电导率、摩尔电导率及它们与溶液浓度的关系；离子独立移动定律及电导测定的一些应用；离子平均活度系数的意义及其计算方法；标准电极电势的应用，能斯特公式的有关计算；电动势测定的应用。
2. 难点：迁移数的计算及其与摩尔电导率、离子迁移率之间的关系；简单的化

学反应来设计电池和液接电势的计算。

【教学方法】

1. 讲授法：系统讲解物理化学的基本概念、基本原理和基本方法。
2. 案例分析法：通过具体案例，引导学生运用物理化学知识分析和解决实际问题。
3. 讨论法：针对重点、难点问题，组织学生进行课堂讨论，提高学生的思辨能力。

【学习要求】

1. 电导率、摩尔电导率及它们与溶液浓度的关系。
2. 离子独立移动定律及电导测定的一些应用。
3. 离子平均活度系数的意义及其计算方法。
4. 标准电极电势的应用，能斯特公式的有关计算。
5. 电动势测定的应用。

【复习与思考】

1. 何为电极电势？何为标准电极电势？标准电极电势的数值是怎样确定的？
2. 讨论盐桥的作用和选用盐桥时应注意的问题。

【学习资源】

1. 吴启楠, 康希彤, 刘珍珍, 等. 单宁酸增强水凝胶的制备及其性能[J]. 林业工程学报, 2024, 9(04): 87-92.
2. 刘步婷, 余耀国. 电导电极法测定热镀锌脱脂液中电导率值的测量不确定度评定[J]. 宝钢技术, 2024, (03): 48-52.
3. 李伟, 孙舒华, 吴璐璐, 等. GUI 氧化还原滴定学习软件的设计与应用[J]. 化学教育(中英文), 2024, 45(06): 83-90.

第七章 化学动力学

【学习目标】

1. 知道反应速率的表示法及基元反应、反应级数等基本概念。
2. 能够根据简单级数反应的基本方程进行相关计算。
3. 能够阐述三个典型的复杂反应各自的特点。
4. 能够分析温度、活化能对反应速率的影响。
5. 会应用稳态近似、平衡假设等近似处理的方法。

【课程内容】

1. 基本概念

2. 简单级数反应：一级反应，二级反应，三级反应，零级反应
3. 温度对反应速率的影响：阿伦尼乌斯方程，活化能
4. 复杂反应：对峙反应，连串反应，平行反应，链反应

【重点、难点】

1. 重点：基本概念（元反应；复杂反应；反应分子数；反应速率方程；反应级数；速率常数）；简单级数反应的速率公式（积分式），各种特征。
2. 难点：阿伦尼乌斯的有关计算；温度、活化能对反应速率的影响。

【教学方法】

1. 讲授法：系统讲解物理化学的基本概念、基本原理和基本方法。
2. 案例分析法：通过具体案例，引导学生运用物理化学知识分析和解决实际问题。
3. 讨论法：针对重点、难点问题，组织学生进行课堂讨论，提高学生的思辨能力。

【学习要求】

1. 课前完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 符合质量作用定律的反应的一定是基元反应吗？
2. 零级反应是否是基元反应？具有简单级数的反应是否一定是基元反应？

【学习资源】

1. 徐建华, 罗飞跃, 赵沁乐, 等. 浅谈二氧化碳浓度对碳化结晶过程的影响与工艺改进[J]. 纯碱工业, 2024, (03): 3-6.
2. 王颖, 黄显会, 邱振江. 铜掺杂聚多巴胺纳米粒子的制备及抗菌性能[J]. 化学研究, 2024, 35(03): 231-238.
3. 周利琴, 黄燕梅, 赵钟兴, 等. 基于密度泛函理论的化学动力学实验教学探索[J]. 教育教学论坛, 2024, (09): 103-107.

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习，经由研究报告的锻炼，可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解，有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据物理化学课程内容给出不同的研究报告题目。

2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容,以及上课学到的关于研究报告题目的内容,撰写完整的研究报告。

3. 老师根据学生研究报告的内容,结构,语言,排版等打分,作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

(一) 考核方式

课程考核方式分为过程性考核和期末考试。

过程性考核方式(平时成绩)包括课堂表现、平时作业、研究报告。

期末考试采用闭卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例(%)	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识: 30% 职业能力: 10%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识: 20% 职业能力与素养: 10%	课堂表现、平时作业、研究报告、 期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识: 20% 职业能力与素养: 10%	课堂表现、平时作业、研究报告、 期末考试

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现(30%)、平时作业(30%)和研究报告(40%)构成。

(1) 课堂表现: 学生主动参与课堂练习、讨论,创造性地提出问题的能力。

(2) 作业完成情况: 学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 研究报告: 学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《物理化学》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课, 积极互动, 主动讨论, 发言积极。	上课较认真, 互动较积极, 发言次数较多。	上课能作一点笔记, 互动有一定自主性, 能够发言。	上课不太认真, 有互动但不多, 很少发言。	听课很不认真, 不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	作业内容完整, 独立完成全部作业要求。书写端正, 对问题有透彻的分析。	作业内容完整, 独立完成作业要求。书写端正, 但对问题分析较全面。	作业内容完整, 独立完成作业要求, 书写端正, 没有对问题进行分析。	作业内容完整, 独立完成作业要求。书写较凌乱, 没有对问题进行分析。	作业内容不完整, 没有达到作业要求。
3	课程目标 2	研究报告	内容充实, 结构严谨, 语言流畅, 排版美观。	内容较充实, 结构完整, 语言较流畅, 排版较美观。	内容基本充实, 结构基本完整, 语言基本通顺, 排版基本美观。	内容比较单薄, 结构基本完整, 语言基本通顺, 排版不美观。	内容不完整, 结构混乱, 语言不通顺, 没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
《物理化学简明教程》第二版	邵谦, 陈伟, 杨静	化学工业出版社	2015	否	

九、主要参考书目

1. 印永嘉, 奚正楷, 张树永, 等. 物理化学简明教程 (第四版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.
2. 黄永清, 邵谦主编. 物理化学学习指导[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.

十、课程学习建议

《物理化学》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程，内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程，提出以下几点学习建议：

1. 学习物理化学要将物理问题数学化。
2. 学习物理化学将数学问题物理化。比如，如何求封闭体系、无组成变化的任意过程的 Gibbs 自由能变化，应用 Gibbs 热力学基本方程 $dG = -SdT + Vdp$ ，设计一个绝热可逆过程和一个恒容可逆过程，即可解决问题。
3. 学习物理化学要十分注意符号书写的规范性。从某种意义上讲，物理化学是一个关于演绎推理的自然科学，因此符号书写的规范对于推理的正确与否至关重要。
4. 学习物理化学要注意各章节之间的联系。
5. 学习物理化学要注意思维的思辨性。比如动力学中的要注意区分反应分子数、反应级数的区别。
6. 学习物理化学要注意归纳与总结。如何物理化学中出现的物理量和温度的关系很多。

《电工电子学》课程大纲

一、课程信息

课程名称	电工电子学 Electronics in Electrical Engineering		
课程编码	232310002B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	高等数学、大学物理	修读学期	第四学期
课程类别	学科基础课	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	3	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	48 学时（理论学时 40，实践学时 8）		
执笔人	郝建强	审核人	张德平

二、课程简介

《电工电子学》课程是高等学校材料类专业的一门应用性很强的专业必修课程，同时也是电气技术领域中有有关电工技术、电子技术的一门重要的专业课程。其特点一是学会应用基本理论、基本定律和基本方法分析电工电子电路，二是掌握正确使用常用的电子元器件。培养学生的动手实践能力，为学生毕业后从事工程技术工作打下基础。随着科学技术的不断发展，电工电子技术已经渗透应用于各种工业设备中，而且是科学实践研究及工业生产的重要组成部分，《电工电子学》课程是高校相关专业培养应用型技术人才的一门必修课。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：通过学习直流电路、正弦交流电路的组成、特性、分析方法，能够对这些电路进行定性的分析和定量的计算，进而了解电路实现的功能及其具体应用，为该类型电路的设计打下基础。【毕业要求 1.1】

课程目标 2：具备初步的阅读电子电路的能力，能合理选用、安装一般的放大电路、集成电子电路，能设计一般组合逻辑电路，为工程应用需求打下基础。

【毕业要求 2.2】

课程目标 3：能够运用电工电子技术的专业知识，针对材料行业所涉及电工电子技术的复杂工程问题，制定实验方案。【毕业要求 3.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1：工程知识	1.1 能运用基本定律和基本方法，对直流电路和交流电路进行理论分析与计算。
课程目标 2	毕业要求 2：问题分析	2.2 具备分析和计算电子电路的能力，为工程应用需求打下基础。
课程目标 3	毕业要求 3：设计/开发解决方案	3.2 能够运用电工电子技术的专业知识，针对材料行业的复杂工程问题，制定实验方案。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
电路的基本定律与分析方法	课程目标 1	讲授法、练习法	10
正弦交流电路	课程目标 1	讲授法、混合式教学法	8
常用半导体器件与放大电路	课程目标 2	讲授法、练习法、混合式教学法	10
集成运算放大器	课程目标 2	讲授法、练习法	6
逻辑代数与组合逻辑电路	课程目标 2	讲授法、练习法、混合式教学法	6
实验	课程目标 3	讲授法、演示法	8
合计			48

(二) 课程内容

第一章 电路的基本定律与分析方法

【学习目标】

1. 了解电工电子技术的应用，具备工匠精神，重视学科交叉，强化创新意

识。

2. 了解电路的基本概念、电路的作用、组成和工作状态。
3. 掌握基尔霍夫定律（KCL、KVL）；掌握线性电路分析的基本分析方法。

【课程内容】

1. 本课程的性质、研究对象与方法、目的、任务
2. 电路的组成及元器件特性， 电路中电位的概念及计算
3. 基尔霍夫定律（KCL、KVL）
4. 等效变换法
5. 支路电流法
6. 叠加原理
7. 节点电压法
8. 戴维宁定理和诺顿定理

【重点、难点】

1. 重点：基尔霍夫定律（KCL、KVL）；线性电阻电路的基本分析方法。
2. 难点：戴维宁定理及其应用。

【教学方法】

1. 讲授法：通过示例，讲授电路的组成和元器件特，线性电路的基本分析方法。
2. 练习法：指导学生进行基尔霍夫定律和线性电路基本分析方法的应用练习，巩固相应的知识点。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容，查阅电工电子技术在电器电路的更多应用实例。

【复习与思考】

1. 简述线性电路的特点及应用。
2. 如何根据电路的特点，选择最简单有效的电路分析方法？

【学习资源】

1. 张永平，程荣龙，周华茂. 电工电子技术（第二版）—第 1 章[M]. 武汉：华中科技大学出版社, 2021.
2. 杨杨，张永平，李俊瑞. 电工技术[M]. 沈阳:东北大学出版社, 2017.
3. 陈希有. 电工技术-第 1 章. 大连理工大学.中国大学 MOOC.
4. 肖军. 电工学—第 1 章.东北大学. 中国大学 MOOC.

第二章 正弦交流电路

【学习目标】

1. 理解正弦量及正弦电路的基本概念。
2. 能熟练地掌握应用相量法和相量图分析计算单相正弦交流电路。
3. 掌握电路谐振的概念、特点及谐振电路的应用。

【课程内容】

1. 正弦量及正弦电路的基本概念
2. 单元件正弦交流电路中的电压、电流及功率的关系与分析 and 计算
3. RLC 串并联正弦交流电路中的电压、电流及功率的关系与分析 and 计算
4. RLC 串联和并联谐振电路
5. 功率因数的提高

【重点、难点】

1. 重点：相量法分析计算 RLC 串并联正弦交流电路。
2. 难点：相量法分析计算 RLC 串并联正弦交流电路；功率因数的提高。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授相关概念和数学推导，对比控制系统的多种描述方法（模型），引导学生体会它们之间的异同及侧重点。
2. 混合式教学法：安排学生课前观看有关学校和工厂的配电室视频、实际生活和工作中的单相交流电路应用视频；课堂上重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前复习线性电路的基本分析方法的内容。
2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 举例说明谐振电路的应用有哪些？有何特点？
2. 如何理解无功功率的概念？无功功率的本质含义？
3. 如何利用基尔霍夫定律分析单相交流电路？

【学习资源】

1. 张永平, 程荣龙, 周华茂. 电工电子技术（第二版）—第 1 章[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2021.
2. 杨杨, 张永平, 李俊瑞. 电工技术[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2017.
3. 陈希有. 电工技术-第 2 章. 大连理工大学. 中国大学 MOOC.

4. 肖军. 电工学一第3章. 东北大学. 中国大学 MOOC.

第三章 常用半导体器件与放大电路

【学习目标】

1. 了解杂质半导体 PN 结的形成及其单向导电性。
2. 理解半导体二极管、三极管的结构、工作原理及应用。
3. 掌握共发射极放大电路和共集电极放大电路的基本特点。
4. 掌握差分放大电路和互补对称功率放大电路的工作原理。
5. 掌握放大电路的静态分析与动态分析。

【课程内容】

1. 半导体基本知识；PN 结的形成；半导体二极管的应用
2. 半导体三极管的电流放大原理；共发射极放大电路和共集电极放大电路的工作原理、静态分析与动态分析
3. 差分放大电路和互补对称功率放大电路的分析

【重点、难点】

1. 重点：杂质半导体 PN 结的形成；共发射极放大电路和共集电极放大电路的静态分析与动态分析。
2. 难点：半导体三极管及其放大电路的微变等效电路，共发射极放大电路和共集电极放大电路的动态分析。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授相关概念和原理，对比学习共发射极放大电路和共集电极放大电路的静态分析与动态分析，利用多媒体课件直观展示相关内容。
2. 练习法：指导学生进行练习，包括半导体三极管及其放大电路的微变等效电路的画法，巩固相应的知识点。
3. 混合式教学法：通过学习通线上测试情况和学生反馈的问题，了解学生对知识的掌握程度，在课堂上及时讲解和纠正学生的易错知识点。

【学习要求】

1. 课前了解国内外半导体行业的发展状况。
2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 满足何种条件能够应用微变等效电路法分析研究电路？
2. 放大电路中静态工作点设置的意义？

3. 查阅学习场效应管及其放大电路的工作原理及其应用。

【学习资源】

1. 张永平, 程荣龙, 周华茂. 电工电子技术 (第二版) 一第 9、10 章[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2021.
2. 徐佳, 贾昊. 电子技术[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2017.
3. 刘颖. 模拟电子技术-第 1-3 章. 北京交通大学. 中国大学 MOOC.
4. 李莺歌. 模拟电子技术一第 1-2 章. 青岛科技大学. 中国大学 MOOC.

第四章 集成运算放大器

【学习目标】

1. 了解集成运算放大器的基本组成及其电压传输特性。
2. 理解理想运算放大器的基本特点和主要参数。
3. 掌握集成运算放大器在线性方面的应用和信号处理方面的应用。
4. 了解负反馈的概念和类型, 掌握负反馈类型的判别方法; 掌握负反馈对放大电路性能指标的影响。

【课程内容】

1. 集成运算放大器的基本知识
2. 集成运算放大器在信号运算方面的应用
3. 集成运算放大器的非线性应用
4. 放大器中的负反馈

【重点、难点】

1. 重点: 集成运算放大器在线性方面的应用; 负反馈对放大电路性能指标的影响。

2. 难点: 集成运算放大器在信号处理方面的应用; 负反馈类型的判别。

【教学方法】

1. 讲授法: 讲授相关概念和原理, 结合运放实物芯和多媒体课件直观展示提高教学效果。

2. 练习法: 指导学生进行线性运放电路中信号运算的练习, 巩固相应的知识点。

【学习要求】

1. 课前复习放大电路的相关内容。
2. 尊重课堂, 紧跟教师思路, 积极思考, 勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容, 多做练习, 巩固知识点。

【复习与思考】

1. 如何根据电路引入负反馈的类型阅读或设计运放电路实现的功能？
2. 举例说明运放在实际中的应用，具体实现何种功能？

【学习资源】

1. 张永平, 程荣龙, 周华茂. 电工电子技术 (第二版) — 第 12 章[M]. 武汉: 华中科技大学出版社. 2021.
2. 徐佳. 贾昊. 电子技术[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2017.
3. 刘颖. 模拟电子技术-第 6-7 章. 北京交通大学. 中国大学 MOOC.
4. 李莺歌. 模拟电子技术—第 3 章. 青岛科技大学. 中国大学 MOOC.

第五章 逻辑代数与组合逻辑电路

【学习目标】

1. 了解集成 TTL 门电路及其主要参数。
2. 理解数字电路的特点和分析方法。
3. 掌握基本逻辑门电路和复合逻辑门电路的逻辑功能；掌握逻辑代数的化简方法。
4. 理解加法器、编码器的工作原理。
5. 掌握组合逻辑电路的分析与设计方法；掌握常用组合逻辑电路的分析与应用。

【课程内容】

1. 数字电路的特点和分析方法
2. 逻辑代数及其化简
3. 基本逻辑门电路和复合逻辑门电路；集成 TTL 门电路
4. 加法器、编码器
5. 组合逻辑电路的分析与设计

【重点、难点】

1. 重点：基本逻辑门电路和复合逻辑门电路的逻辑功能；组合逻辑电路的分析与设计。
2. 难点：组合逻辑电路的设计。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授数字电路的特点，讲授基本逻辑门电路和复合逻辑门电路的逻辑图、逻辑式和逻辑功能，对比进行学习。
2. 练习法：指导学生应用卡诺图的化简逻辑函数，巩固相应的知识点。

3. 混合式教学法：通过学习通线上测试情况和学生反馈的问题，了解学生对知识的掌握程度，在课堂上及时讲解和纠正学生的易错知识点。

【学习要求】

1. 课前预习了解国内外芯片的前沿知识，了解中国芯的发展现状，激发同学们学习的渴望和探索芯片前沿知识、报效祖国的决心。
2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 编码器在计算机中的应用功能？
2. 如何设计一个四人抢答电路？

【学习资源】

1. 张永平, 程荣龙, 周华茂. 电工电子技术(第二版)一第 15、16 章[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2021.
2. 徐佳, 贾昊. 电子技术[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2017.
3. 覃爱娜. 数字电子技术-第 1-3 章. 中南大学. 中国大学 MOOC.
4. 齐明. 数字电子技术基础一第 1-6 章. 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

五、实践教学安排

(一) 实验项目与课程目标的关系

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	基尔霍夫定律	2	验证性	2人一组	必做	课程目标 3
2	叠加原理	2	验证性	2人一组	必做	课程目标 3
3	比例运算电路	2	验证性	2人一组	必做	课程目标 3
4	组合逻辑电路的设计	2	综合性	2人一组	必做	课程目标 3

(二) 实验项目

1. 基尔霍夫定律

【实验目的】

用实验数据验证基尔霍夫定律。加深对基尔霍夫定律的理解,学会用直流数字毫安表测量各支路电流。通过理论计算与实验数据对比误差的产生并分析其原因。

【实验原理】

基尔霍夫定律(KCL, KVL)。基尔霍夫定律对各种不同的元件所组成的电路都适用,对线性和非线性都适用。

【主要仪器设备】

电路实验台，可调直流稳压电源，万用表，直流数字毫安表。

【内容提要】

运用基尔霍夫定律时必须注意各支路或闭合回路中电流的正方向，此方向可预先任意设定。

【实验安排】

教师讲解电工实验系统的使用方法和连接电路的方法，讲解实验电路图，演示电压和电流测量数据的方法；学生以 2 人一组，对照实验电路图，连接其电路，并按要求记录数据。

【教学方法与手段】

讲授法、演示法、实验教学法。

【实验报告要求】

实验报告要求：简述实验目的、实验原理及实验内容，画出实验电路图，记录实验数据，写出节点电流方程和回路电压方程并计算，与理论计算数据相比较，分析误差产生的原因及改进的措施，写出实验结果。

2. 叠加原理

【实验目的】

验证线性电路叠加原理的正确性。

【实验原理】

欧姆定律；KCL、KVL。

【主要仪器设备】

数字万用表 UT52；直流数字毫安表 28210；YBDG01 电工原理实验台。

【内容提要】

叠加原理。

【实验安排】

教师介绍 YBDG01 电工原理实验台及数字万用表 UT52、数字电流表 28210 的使用，进行电流、电压测量的操作演示；学生以 2 人一组，进行电源调节和数据测量分析。

【教学方法与手段】

讲授法、演示法、实验教学法。

【实验报告要求】

简述电流、电压测量过程；记录实验数据及结果以表格列出；写出实验结果；写出实验的体会与疑问。

3.比例运算电路

【实验目的】

了解运算放大器芯片的使用，熟悉集成运算放大器组成的基本比例运算电路的运算关系，掌握集成比例运算调试和实验方法，验证理论分析结果。

【实验原理】

引入负反馈的运算放大器的输入输出电压成线性关系。

【主要仪器设备】

双路直流稳压电源，直流信号源，数字信号源，数字万用表，LM324 芯片。

【内容提要】

运算放大器的实验电路测量，包括测量反比例放大器、同比例放大器、电压跟随器、减法运算放大器的输出和输入电压信号。

【实验安排】

教师讲解闭环负反馈的运算放大器的实验电路的接线方法和注意事项，演示测量数据的方法；学生以 2 人一组，对照实验电路图，连接电路，记录实验数据。

【教学方法与手段】

讲授法、演示法、实验教学法。

【实验报告要求】

画出实验电路图，简述实验原理，记录每一电路的实验数据并计算，与理论计算数据相比较，分析误差产生的原因及改进的措施，写出实验结果。

4.组合逻辑电路的设计

【实验目的】

熟悉逻辑门电路芯片管脚识别与使用方法；掌握基本门电路逻辑功能的测试方法；掌握组合逻辑电路的设计方法。

【实验原理】

逻辑门电路的逻辑功能。

【主要仪器设备】

数字电路实验箱，数字万用表，基本门电路芯片。

【内容提要】

根据所设计的三人表决器电路原理图，采用两种芯片 74LS00 和 74LS10 完成电路的设计。

【实验安排】

教师讲解芯片的管脚识别与使用，讲解组合逻辑电路的设计，学生完成设计原理图并用两种芯片 74LS00 和 74LS10 实现理论设计，最后通过演示说明理论

设计与所连电路的正确性。

【教学方法与手段】

讲授法、演示法、实验教学法。

【实验报告要求】

测试芯片功能，记录测试结果；设计三人表决电路图，并演示所完成的三人表决器电路，写出实验结果分析。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考试课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	第一章 电路的基本定律与分析方法：20% 第二章 正弦交流电路：20%	平时作业、期末考试
课程目标 2	第三章 常用半导体器件与放大电路：20% 第四章 集成运算放大器：20% 第七章 逻辑代数与组合逻辑电路：20%	平时作业、期末考试
课程目标 3	实验	实验报告

七、考成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《电工电子技术》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	作业完成情况	作业内容完整，独立完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 3	实验报告	按时提交实验报告，实验数据完整、正确，实验结果分析详实；图表清晰，语言规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，实验数据完整、正确，实验结果分析基本正确；图表清楚，语言规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，实验数据基本完整、正确，实验结果分析一般；图表较清楚，语言规范，符合实验报告要求。	按时提交实验报告，实验数据基本完整，数据有少量错误，实验结果分析一般；图表不太完整，语言较规范，基本符合实验报告要求。	未按时提交实验报告；实验数据缺失或者完全错误，实验数据与分析不正确，图表缺失；或者实验报告不符合要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
电工学(第	秦曾煌	高等教育出版	2023.8	否	

八版)		社			
-----	--	---	--	--	--

九、主要参考书目

1. 张永平, 程荣龙, 周华茂. 电工电子技术 (第二版) [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2021.
2. 赵京, 贾昊, 吕根来. 电工电子技术[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2018.
3. 田慕琴, 陈惠英. 电工电子技术 (第 2 版) [M]. 北京: 电子工业出版社, 2017.
4. 穆丽娟, 任晓霞. 电工电子技术[M]. 北京: 中国矿业大学出版社, 2018.
5. 杨杨, 张永平, 李俊瑞. 电工技术[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2017.
6. 徐佳, 贾昊. 电子技术[M]. 沈阳: 东北大学出版社.2017.

十、课程学习建议

《电工电子学》是一门实践性和应用性很强的专业核心课程, 在目前人工智能技术、AI 技术日新月异变化的今天, 作为一门科技发展的基础性课程, 其重要性愈发明显。该门课程系统地介绍了电工技术和电子技术两方面的内容, 其中电工技术着重于工业生产中能量的传输与转换, 涉及到我国的能源发展尤其是新能源发展, 电工技术作为介绍该行业最为基础性知识的课程, 其重要性不言而喻。电子技术着重于电子行业中信号的传递与处理, 其中有涉及控制芯片制造和使用的最为基础性内容, 相关知识点的学习, 是该行业发展必备的专业基础知识。

结合本课程的重要性的特点, 给出以下学习建议:

1. 明确学习目标, 课前做好预习, 带着问题进入课堂, 保证课堂效果。
2. 具体课程内容的学习上, 深刻把握对“电路”分析研究以基本的定律、定理及其推导的一般分析方法为工具, 掌握电路研究的“钥匙”, 更易于问题的“开锁”解决。对于构成电路的功能元件分析, 充分把握该元件的结构、特性、工作原理、性能参数等指标, 获取该元件在电路中的功能, 从而找到若干元件组成的电路实现的功能。
3. 充分利用互联网寻找帮助资源, 在学习过程中遇到问题时, 可以在网上搜索解决方案或利用网络平台学习资源等方式解决问题。
4. 注重理论与实践的联系, 日常生活中每天离不开“电”, 注意观察研究常用的电工电子产品, 与学习的理论知识相结合, 真正实现学以致用。同时, 从电工基本技能训练和电子基本技能训练课的实践中, 增加动手能力和操作技能, 通过“学”“做”结合, 探索理论学习到实践应用。

《材料科学基础》课程大纲

一、课程信息

课程名称	材料科学基础 Fundamentals of Materials Science		
课程编码	232310003B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	大学物理、物理化学	修读学期	第四学期
课程类别	学科基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	4	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	64 学时（理论学时 56，实践学时 8）		
执笔人	程鹏	审核人	张德平

二、课程简介

材料科学基础是材料类学科基础课程。通过讲授、讨论和课外实践等各个教学环节，全面介绍材料科学的基本理论，着眼于材料科学的基本及共性问题，注重于材料的成分、组织结构、制备工艺和性能之间的内在联系，指导材料的设计和应用，并为学习后继专业课程、从事材料科学研究和工程技术工作打下坚实的理论基础。通过该课程的学习，应着重掌握材料成分、组织、结构及加工过程与性能间的相互关系；了解材料科学在国民经济中的地位与作用；掌握材料中原子的结合方式、晶体学基础、材料的晶体结构、相结构；掌握点缺陷、线缺陷、面缺陷的有关概念、规律、实际应用等基本理论；掌握纯金属的结晶条件、形核规律、长大过程，了解结晶理论的实际应用；掌握相图的基本知识、基本类型、分析与使用方法，熟练记忆和应用 Fe-Fe₃C 相图；掌握单晶体、多晶体的塑性变形规律，掌握塑性变形对金属组织与性能的影响，熟悉金属及合金在加热过程中的组织与性能变化，了解回复、再结晶、晶粒长大及金属的热变形的规律。学生将系统掌握材料科学的基本理论、实验方法及分析技术，获得扎实的专业知识。同时，着重培养学生的科学思维、问题解决能力及创新能力，提升综合素质，为日

后在材料研究、开发与应用领域成为高素质专业人才奠定坚实基础。

三、课程目标

(一) 课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标1：学习并掌握常见的晶体结构与材料的相结构、晶体缺陷及固态材料中的原子扩散、材料的凝固、二元相图及塑性变形等基本知识，使学生在材料方面具有扎实的基础理论知识，可以分析并设计金属材料产品由不同工艺形成的组织特征，具有开发和选用新材料的能力和工程实际应用的能力。【毕业要求2.1】

课程目标2：理解材料的组织特征、各项性能与材料结构和制备工艺基本原理之间的关系，可以评价材料性能的共性基础及个性特征，了解学科技术发展的最新动态、当代材料科学的新概念、新知识和新理论，能够开展技术调研、文献检索、表征评价、数据分析等基本方法识别、描述和分析材料工程领域的实际问题。【毕业要求3.1】

课程目标3：帮助学生掌握工程材料相关的基本理论和知识，训练用所学理论分析实际问题的方法和思路。初步掌握材料的科学实验方法和有关的实验技术；在设计材料领域复杂工程问题的解决方案时，能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现创新意识。【毕业要求4.3】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 2：问题分析	2.1 能够利用自然科学、工程科学的基本原理，对材料成型领域复杂工程问题的关键技术进行识别和判断。
课程目标 2	毕业要求 3：设计/开发解决方案	3.1 掌握材料成型工艺全流程、成型设备系统设计/开发方法和相关技术，了解影响成型工艺流程和设备系统设计和技术方案的各种影响因素。
课程目标 3	毕业要求 4：研究	4.3 能够利用专业知识基本原理对试验结果进行分析和解释，并通过综合分析得出合理有效结论。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	课堂讲授、启发式教学、案例教学	2

材料结构的基本知识	课程目标 1	课堂讲授、课堂讨论、启发式教学	6
材料中的晶体结构	课程目标 1/2	精讲点拨、有效训练、巩固练习	6
晶体缺陷	课程目标 1/2/3	课堂讲授、课堂讨论、互动交流	12
材料的相结构及相图	课程目标 1/3	课堂讲授、启发式教学、案例教学	18
材料的凝固与气相沉积	课程目标 1/2	课堂讲授、课堂讨论、互动交流	6
扩散与固态相变	课程目标 2	课堂讲授、课堂讨论、启发式教学	6
材料的变形与断裂	课程目标 1/3	课堂讲授、课堂讨论、启发式教学	8
合计			64

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解材料科学的重要地位与作用，工程材料分类，课程任务与内容以及本课程的学习方法。
2. 对本课程具备基本认识，熟悉课程要求。
3. 激发学生的学习热情，明确学习目标，树立正确的学习观和价值观。

【课程内容】

1. 材料科学基础的研究内容
2. 材料科学基础的研究对象
3. 材料科学基础的研究方法
4. 材料科学基础的应用实例

【重点、难点】

1. 重点：准确把握本课程的目标和内容。
2. 难点：了解本课程在专业培养及教学计划中的重要性。

【教学方法】

1. 以提问和带入方式激发学生对本课程的兴趣，准备科技写作材料和工程应用事例，以了解本课程的主要内容和重要性。
2. 要求学生做课前预习和网上学习，采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前检索相关文献, 了解材料科学基础的研究现状及工程应用事例。
2. 课堂上积极讨论, 主动提问, 对重难点知识做好笔记, 理解透彻。
3. 课后巩固复习, 与主干专业知识相互联系, 树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 列举生活中常见的材料, 根据其用途和性能, 分析微观结构。
2. 各自搜索一篇与材料科学基础相关的文献, 并阐述本课程对工业生产和科学研究的重要性。

【学习资源】

1. 石德珂. 材料科学基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2020.
2. 徐恒钧. 材料科学基础[M]. 北京: 北京工业大学出版社, 2001.
3. 胡赓祥, 蔡珣, 戎咏华. 材料科学基础[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2010.

第二章 材料结构的基本知识

【学习目标】

1. 掌握原子结构相关知识并熟悉典型结构的参数性质, 了解一次键、二次键以及混合键的概念。
2. 学会利用不同检测方法观测材料的显微组织。
3. 培养学生抽象思维模式, 加深对原子结构的认识, 熟悉不同结合键及其性质。
4. 引导培养材料学的基本素质, 积累材料科学的理论知识, 锻炼理论联系实际的能力。

【课程内容】

1. 原子的结构
2. 原子结合键
3. 原子排列方式
4. 晶体材料的组织
5. 材料的稳态结构及亚稳态结构

【重点、难点】

1. 重点: 了解元素周期表及性能的周期性变化; 掌握一次键、二次键以及

混合键的概念与对比；理解晶体与非晶体的概念；掌握不同类型结晶过程与差异，学会利用不同检测方法观测材料的显微组织，建立材料内部结构和性能的关系。

2. 难点：理解泡利不相容原理和最低能量原理；了解结合键的本质及原子间距；学习稳态结构及亚稳态结构的概念；理解热力学条件、动力学条件及转变过程影响因素。

【教学方法】

1. 采用视频演示带入本章课程，以便学生更好理解材料的显微组织，通过对原子结构和原子结合键的学习，辅助后续课程。

2. 课前准备原子结构相关动画，以便学生直观了解此部分内容，结合科研报道分析结晶过程。

3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过查阅相关文献了解材料结构的基本知识。

2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 总结元素周期表及性能的周期性变化规律。

2. 分析原子结合键的分类及其差异性。

3. 思考材料结构特征对力学性能可能产生的影响。

【学习资源】

1. 石德珂. 材料科学基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2020.

2. 胡赓祥, 蔡珣, 戎咏华. 材料科学基础[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2010.

3. 刘智恩. 材料科学基础[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2018.

第三章 材料中的晶体结构

【学习目标】

1. 了解晶体学基础相关概念，熟悉晶向、晶面指数的标定方法，能够进行熟练运用。

2. 基于典型金属结构，学会利用各种表征手段分析原子排列方式，提高研究应用能力。

3. 掌握三种常见金属结构中原子排列方式，了解典型的离子晶体和共价晶

体的结构。

4. 通过对不同晶体结构的学习，建立材料显微组织与宏观性能间的关联性，具备分析问题的能力。

5. 培养学生举一反三的探究精神，引导学生树立坚定的意志，培养勇于克服难的学习态度。

【课程内容】

1. 晶体学基础
2. 纯金属的晶体结构
3. 离子晶体的结构
4. 共价晶体的结构

【重点、难点】

1. 重点：空间点阵、晶胞、布拉菲点阵；晶向、晶面指数的标定方法；掌握典型金属的晶体结构，了解其原子的堆垛方式。

2. 难点：了解离子晶体的主要特点；掌握离子半径、配位数和负离子配位多面体等概念。

【教学方法】

1. 充分利用原子结构模型等相关教具，结合三维视图和动画演示，以便学生充分掌握不同原子结构特征，更好的学习晶面指数、晶向指数的标定，课前布置相关预习作业。

2. 准备不同类型的晶体结构模型以及相关动画演示，以帮助学生更好的掌握此部分内容，采用课上练习以巩固学生对此部分的熟练度，布置相关练习作业。

3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过查阅相关文献了解晶体学基础相关概念。
2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 描述空间点阵、阵点、晶格及晶胞的差异性。
2. 结合实例说明晶向指数和晶面指数的确定方法。
3. 讨论典型金属的晶体结构的类型及性质。

【学习资源】

1. 石德珂. 材料科学基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2020.

2. 胡赓祥, 蔡珣, 戎咏华. 材料科学基础[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2010.
3. 刘智恩. 材料科学基础[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2018.

第四章 晶体缺陷

【学习目标】

1. 认识晶体缺陷的基本类型, 掌握点缺陷的特征和性质及其对性能的影响。
2. 掌握位错的基本类型, 熟悉柏氏矢量的确定方法及其与位错线的关系, 了解不同类型位错的运动方式。
3. 掌握位错的应变能和线张力, 了解位错的交互作用及分解与合成。
4. 掌握晶界能、表面能、表面吸附与晶界内吸附, 了解润湿性对材料显微组织的影响。
5. 培养学生分析微观组织的能力, 建立微观组织与力学性能间关联性。

【课程内容】

1. 点缺陷
2. 位错的基本概念
3. 位错的能量及交互作用
4. 晶体中的界面

【重点、难点】

1. 重点: 点缺陷的类型、平衡浓度、运动方式; 位错的基本类型、性质特点; 柏氏矢量的概念及确定方法; 位错与其他缺陷的交互作用; 实际晶体中位错的柏氏矢量; 小角度晶界和大角度晶界的差异性。

2. 难点: 点缺陷对材料性能的影响; 不同类型的位错运动方式; 位错的应变能和线张力; 表面吸附与晶界内吸附; 润湿性对材料显微组织的影响及其应用。

【教学方法】

1. 课前准备动画及三维视图以帮助学生理解点缺陷, 通过结合工程应用与科学研究实例巩固学生对重难点的掌握程度。

2. 结合金属材料的塑性变形和 TEM 图像以帮助学生理解位错, 采用三维视图讲解刃型位错、螺型位错和混合位错。

3. 结合《材料物理性能》准备课件, 采用板书详细解析位错的应变能和线张力, 通过公式推导分析位错的交互作用。

4. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过查阅文献了解晶体缺陷相关概念及其在工程应用中的实例。
2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 讨论常见的晶体缺陷有哪些，可能会对力学性能产生哪些影响。
2. 简述点缺陷的类型及产生原因。
3. 分析刃型位错与螺型位错的差异性。

【学习资源】

1. 石德珂. 材料科学基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2020.
2. 徐恒钧. 材料科学基础[M]. 北京: 北京工业大学出版社, 2001.
3. 胡赓祥, 蔡珣, 戎咏华. 材料科学基础[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2010.

第五章 材料的相结构及相图

【学习目标】

1. 掌握相的结构类型、形成规律及性能特点，熟悉固溶体、化合物的分类、特点及性能。
2. 了解相图的基本知识，熟练相律、成分的表示法、相图的建立及杠杆定律。
3. 掌握匀晶相图、共晶相图、包晶相图及其他类型的二元系相图，了解相图与性能的关系。
4. 熟悉吉布斯自由能与成分的关系，掌握相平衡条件和吉布斯自由能曲线与相图的关系。
5. 熟悉三元系相图的表示和建立方法，掌握三元相图的类型及分析方法。
6. 培养学生的专业知识运用能力，树立大国工匠精神。

【课程内容】

1. 材料的相结构
2. 相图的基本知识
3. 二元系相图
4. 相图的热力学基础
5. 三元系相图及其类型

【重点、难点】

1. 重点：固溶体的概念和分类；溶质原子的偏聚与有序；中间相的类型、形成条件及其对材料性能的影响；相律、自由度及其在材料设计中的应用；成分的表达法与相图的建立过程；匀晶相图、共晶相图、包晶相图及其平衡结晶过程；吉布斯自由能；相平衡条件。

2. 难点：能够熟练运用杠杆定律；相图计算方法及其应用；能够根据相图判断材料的力学性能和物理性能；三元系相图的表示和建立方法；三元匀晶相图及其平衡结晶过程；三元系中相平衡空间的热力学分析方法。

【教学方法】

1. 基于晶体学相关知识进行备课，结合工业应用和科研成果讲解固溶体和中间相，基于实际应用帮助学生建立相组成与力学性能的关系。

2. 结合热力学基础准备课件，采用一元系相图实例引出相律、成分的表达法与相图的建立、杠杆定律等相关知识。

3. 课前准备具有代表性的二元系相图，通过实例分析讲解不同类型的相图及其平衡结晶过程。

4. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前要求学生提前预习关键内容，并尝试绘制一元系相图。

2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 简述二元相图的类型及其分析方法。

2. 分析 $w_C=0.2\%$ 的铁-碳合金从液态平衡冷却至室温的转变过程，用冷却曲线和组织示意图，说明各阶段的组织，并分别计算室温下的相组成物及组织组成物的相对量。

【学习资源】

1. 石德珂. 材料科学基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2020.

2. 胡赓祥, 蔡珣, 戎咏华. 材料科学基础[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2010.

3. 刘智恩. 材料科学基础[M]. 西北工业大学出版社, 2018.

第六章 材料的凝固与气相沉积

【学习目标】

1. 熟悉金属结晶的基本规律和条件，掌握晶核形成过程的热力学和动力学条件。

2. 掌握晶体长大过程的热力学和动力学条件，熟练分析不同的生长方式，了解固溶体凝固方式。

3. 掌握共晶体的结构及影响共晶生长的因素，熟悉铸件、连续铸造和熔化焊的凝固组织。

4. 提高学生实践应用能力，培养专业职业素质。

【课程内容】

1. 材料结晶时晶核的形成

2. 材料凝固时晶体的生长

3. 固溶体合金的凝固

4. 共晶合金的凝固

【重点、难点】

1. 重点：材料结晶的基本规律；材料的均匀形核及形核率；晶核长大的必要条件；晶体生长方式；共晶体的结构及影响共晶生长的因素；铸件的凝固组织及偏析。

2. 难点：结构起伏、能量起伏和近程有序；凝固的基本条件；液态合金的平衡凝固及不平衡凝固。

【教学方法】

1. 基于热力学基础进行备课，熟悉本节课程的内容，结合多媒体和板书的方式帮助学生理解本节关键知识点。

2. 通过复习合金凝固理论准备此节课件，联系实际工业应用以及科学研究中的合金成分设计和工艺调控讲解关键知识点。

3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前要求学生熟知相关热力学和动力学条件，做好复习和预习工作。

2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 阐述过冷现象及过冷度的概念。

2. 简述温度梯度对晶体生长的影响。

【学习资源】

1. 石德珂. 材料科学基础[M]. 机械工业出版社, 2020.
2. 徐恒钧. 材料科学基础[M]. 北京工业大学出版社, 2001.
3. 崔忠圻. 金属材料及热处理[M]. 机械工业出版社, 2007.

第七章 扩散与固态相变

【学习目标】

1. 通过学习扩散定律及其应用, 掌握扩散机制的类型及特点, 了解扩散第一定律和第二定律。
2. 掌握扩散定律及其应用, 了解不同扩散机制及扩散系数的计算方法, 培养材料设计的能力。
3. 熟悉固相的相界面类型和特点, 了解均匀形核与非均匀形核过程, 掌握固态相变的晶体成长。
4. 掌握典型的扩散型相变和无扩散相变, 熟悉调幅分解机制, 了解马氏体相变的基本特征。
5. 培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力, 树立乐观向上的生活态度。

【课程内容】

1. 扩散定律及其应用
2. 扩散机制
3. 影响扩散的因素与扩散驱动力
4. 固态相变的形核及晶体成长
5. 扩散型相变和无扩散相变

【重点、难点】

1. 重点: 扩散第一定律和第二定律及其应用; 间隙扩散和空位扩散; 共格界面、半共格界面和非共格界面; 均匀形核与非均匀形核; 马氏体相变的基本特征; 马氏体的形态与性能。
2. 难点: 互扩散和柯肯达尔效应; 扩散系数的计算; 扩散控制长大和界面控制长大; 合金中的调幅分解机制。

【教学方法】

1. 课前准备《物理化学》等相关课程知识点, 补充扩散第一定律和扩散第二定律的应用情形。
2. 通过介绍金属热处理相关知识进行备课, 从热处理工艺分析金属材料固态相变行为, 采用实例介绍关键知识点。

3. 课前检索典型扩散型相变和无扩散相变，结合金属材料热处理工艺讲解本节课主要内容，要求学生查阅调幅分解在材料强韧化设计中的应用。

4. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前要求学生查阅调幅分解在材料强韧化设计中的应用，做好预习工作。
2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 解释浓度梯度在扩散过程中起到的作用，并讨论其如何影响扩散速率。
2. 结合实际工程应用，讨论如何通过控制扩散与固态相变过程来优化材料的组织结构和性能。

【学习资源】

1. 石德珂. 材料科学基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2020.
2. 崔忠圻. 金属材料及热处理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.

第八章 材料的变形与断裂

【学习目标】

1. 掌握材料变形的的基本方式，熟悉弹性变形机制，了解滑移与孪生及其对不同结构金属的影响。
2. 掌握金属材料的塑性变形机制，熟悉单滑移、多滑移和交滑移机制，了解细晶强化及其机理。
3. 掌握位错的交割、反应和增殖机制，熟悉合金的变形及主要强化机制。
4. 熟悉冷变形金属的显微组织与力学性能，了解典型金属的断裂机制。
5. 帮助学生树立远大理想，培养爱岗敬业的学习和工作态度。

【课程内容】

1. 金属变形概述
2. 金属的弹性变形
3. 滑移与孪生变形
4. 单晶体的塑性变形
5. 多晶体的塑性变形
6. 纯金属的变形强化
7. 合金的变形与强化

【重点、难点】

1. 重点：金属弹性变形的主要特点和分析方法；孪生变形及其对不同结构金属的影响；多晶体塑性变形的特点；合金的变形与强化。

2. 难点：滑移机制与滑移面和滑移方向；施密特定律；单滑移、多滑移和交滑移；位错的交割、反应和增殖；冷变形金属的力学性能；冷变形金属的组织；金属的理论断裂强度和实际断裂强度。

【教学方法】

1. 通过对不同金属材料力学性能的分析介绍材料变形的基本方式，引发学生对专业知识实际应用的思考。

2. 课前准备工程应用和科学研究实例，结合典型金属的滑移带和滑移线等微观组织照片，介绍单滑移、多滑移和交滑移，分析多晶体的塑性变形。

3. 查阅典型金属材料的冷轧变形工艺进行备课，结合热机械处理工艺建立变形、回复、再结晶和晶粒长大的关联性。

4. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前要求学生课前复习晶体结构和晶体缺陷等相关知识。

2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 讨论材料在弹性变形阶段与塑性变形阶段的力学行为差异，并思考这两种变形模式在材料设计中的应用。

2. 综合考虑材料的变形与断裂行为，思考如何通过优化材料的力学性能和断裂性能来提高其使用寿命。

【学习资源】

1. 石德珂. 材料科学基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2020.

2. 徐恒钧. 材料科学基础[M]. 北京: 北京工业大学出版社, 2001.

3. 胡赓祥, 蔡珣, 戎咏华. 材料科学基础[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2010.

五、实践教学安排

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	典型晶体结构分析	2	综合性	3人一组	必做	课程目标 3
2	定量金相分析	2	综合性	3人一组	必做	课程目标 3
3	铁碳合金显微组织的观察及分析	4	综合性	3人一组	必做	课程目标 3

实验 1. 典型晶体结构分析

实验目的：熟悉三种常见金属的晶体结构，掌握其原子的配位数、点阵常数、原子最密排面和最密排方向、致密度等性质。

实验原理：布拉菲点阵。

实验仪器：晶体结构模型。

实验安排：教师介绍常见金属的晶体结构；利用模型演示；学生以 3 人一组，通过模型观察常见晶体结构。

实验场所：金相实验室。

实验报告要求：独立绘出三种常见金属的晶体结构简图，标注指定晶向及晶面，简述其原子的配位数、点阵常数、原子最密排面和最密排方向、致密度等性质；写出实验的体会与疑问。

实验 2. 定量金相分析

实验目的：了解金相显微镜的构造、原理及使用规则；掌握晶粒度的测量方法，理解金相组织的表述方法。

实验原理：金相显微镜成像原理。

实验仪器：金相显微镜。

实验安排：教师介绍金相显微镜的用法，进行演示；学生以 3 人一组，观察常见晶体材料的金相组织。

实验场所：金相实验室。

实验报告要求：简述金相显微镜的操作方法；描述晶粒度的测量过程、金相组织的分析过程；写出实验的体会与疑问。

实验 3. 铁碳合金显微组织的观察及分析

实验目的：认识铁碳合金的组织形态及其变化规律，掌握铁碳合金平衡相图分析能力。

实验原理：微观组织分析及杠杆定律应用。

实验仪器：金相显微镜、铁碳合金平衡相图。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以3人一组，分别进行铁碳合金金相组织观察及铁碳合金平衡相图分析。

实验场所：金相实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考试课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	材料结构的基本知识：7% 材料中的晶体结构：10% 晶体缺陷：15% 材料的相结构及相图：25%	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标 2	材料的凝固与气相沉积：10% 扩散与固态相变：13% 材料的变形与断裂：10%	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标 3	实验原理、操作水平及过程表现：10%	课堂表现、平时作业、 实验报告、期末考试

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结

论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《材料科学基础》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2/3	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计；按时独立完成作业，内容完整，设计思路清晰，答案正确；书写端正，设计格式符合要求，布局美观。	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的硬件与软件设计；按时独立完成作业，内容完整，设计思路较清晰，答案正确率较高；书写端正，设计格式基本符合要求，布局较美观。	基本能够应用所学理论解决工程中的部分硬件与软件设计；按时独立完成作业，内容基本完整，设计思路一般，答案基本正确；书写端正，设计格式部分符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中的简单问题的能力较差；按时完成作业，内容不够完整，设计思路模糊，答案存在一定问题；书写较凌乱，设计格式不符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中的简单问题的能力差；未按时完成作业或内容不完整，设计思路混乱，答案错误；没有达到作业要求。
3	课程目标 3	实验报告	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得合理、深刻	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得不合理	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答错误较多，实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
------	----	-----	------	---------	----

材料科学基础	石德柯	机械工业出版社	2020年11月	否	
--------	-----	---------	----------	---	--

九、主要参考书目

- [1] 徐恒钧. 材料科学基础[M]. 北京: 北京工业大学出版社, 2001.
- [2] 胡赓祥, 蔡珣, 戎咏华. 材料科学基础[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2010.
- [3] 刘智恩. 材料科学基础[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2018.
- [4] 崔忠圻. 金属材料及热处理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.

十、课程学习建议

(一) 明确学习目标

在学习《材料科学基础》课程之前, 学生应首先明确自己的学习目标。这包括了解课程的基本要求、掌握核心概念和原理、熟悉材料性能与结构之间的关系等。明确的目标有助于学生在学习过程中保持方向感和动力, 确保学习效果达到预期。

(二) 系统学习课程内容

学生应按照大纲章节顺序, 系统地学习课程内容。重点关注材料科学的基本概念、原理和分类, 深入理解材料的组成、结构和性能之间的关系。同时, 注意掌握各种材料的制备工艺和加工方法, 以及它们在实际工程中的应用。

(三) 注重理论与实践相结合

材料科学是一门实践性很强的学科, 学生在学习过程中应注重理论与实践相结合。通过参加实验、实习和实践活动, 学生可以将所学理论知识应用于实际问题中, 加深对材料性能与结构关系的理解, 提高解决实际问题的能力。

(四) 拓宽知识面与培养兴趣

除了课堂学习, 学生还应积极拓宽知识面, 关注材料科学领域的最新研究进展和技术应用。通过阅读相关文献、参加学术讲座和研讨会等活动, 了解前沿技术和应用, 培养对材料科学的兴趣和热情。

(五) 培养科学思维与创新能力

在学习材料科学的过程中, 学生应注重培养科学思维和创新能力。学会提出问题、分析问题、解决问题, 培养独立思考和自主学习的能力。同时, 鼓励学生在实验和实践中尝试新的方法和思路, 培养创新精神和实践能力。

《工程力学》课程大纲

一、课程信息

课程名称	工程力学 Engineering Mechanics		
课程编码	232310004B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	高等数学、大学物理	修读学期	第三学期
课程类别	专业基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	3.5	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	56 学时（理论学时 48，实践学时 8）		
执笔人	杜超	审核人	张德平

二、课程简介

《工程力学》课程是材料成型及控制工程专业的一门专业基础课程。在整个教学过程中担负着承前启后的任务。学生通过本课程的学习可以有效培养学生逻辑思维能力，促进学生综合素质的全面提高。本课程在满足后续课程对力学的基本要求前提下，强调学生解决实际问题的能力，适当淡化解题计算技巧的要求，通过《工程力学》的系统学习，学生应对物体的平衡，杆件的强度、刚度、稳定性的简单问题有明确的基本概念、掌握相应的理论知识和计算能力、初步具备简单工程力学问题的解决能力，为学习后续课程打下必要的理论基础。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：系统地培养学生在本专业领域的技术理论基础和专业知识，提高学生对本专业学科前沿发展现状与趋势的认识。【毕业要求 1.1】

课程目标 2：在培养理论分析和应用实践相结合能力的同时，以课程为载体，

注重培养学生的研究型思维，提高学生综合分析和处理问题的能力，为工科专业后续课程打基础。【毕业要求 2.1】

课程目标 3：通过实验教学，培养学生对实验规划、动手操作及团队协作的能力，并在实验中锻炼学生在解决工程问题时的专业表述、沟通及合作能力。【毕业要求 1.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1：工程知识	1.1 掌握解决材料成型领域复杂工程问题所需的数学、物理、计算、工程科学理论基础，并能够应用于工程问题的表述。
课程目标 2	毕业要求 2：问题分析	2.1 能够利用自然科学、工程科学的基本原理，对材料成型领域复杂工程问题的关键技术进行识别和判断。
课程目标 3	毕业要求 1：工程知识	1.1 掌握解决材料成型领域复杂工程问题所需的数学、物理、计算、工程科学理论基础，并能够应用于工程问题的表述。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
静力学基本概念与受力分析	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
力系的合成与平衡	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
静力学其他问题	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
材料力学基本概念	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
轴向拉伸与压缩	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法 任务式教学法	8
剪切与挤压	课程目标 2	讲授法 混合式教学法	2
平面图形几何性质	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
扭转	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法 任务式教学法	8
弯曲内力	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	2

弯曲应力	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
弯曲变形	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
应力状态及强度理论	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
组合变形	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
压杆稳定	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
合计			56

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 知道工程力学的研究内容及研究对象。
2. 能够简述工程力学问题的研究方法。
3. 举例工程力学在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 工程力学的研究内容
2. 工程力学的研究对象
3. 工程力学的研究方法
4. 工程力学的应用实例

【重点、难点】

1. 重点：知道并能够表述工程力学的研究内容及研究方法。
2. 难点：工程力学的研究方法。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 工程力学的研究内容及研究对象是什么？
2. 工程力学的研究方法是什么？
3. 举出一些采用工程力学解决实际问题的案例。

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学北京[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第二章 静力学基本概念与受力分析

【学习目标】

1. 知道静力学基本概念。
2. 能够描述及运用静力学公理及推论。
3. 列举各种约束和约束力的种类及特点。
4. 能够运用物体的受力分析方法。

【课程内容】

1. 静力学基本概念
2. 静力学公理及推论
3. 约束和约束力
4. 受力图及受力分析

【重点、难点】

1. 重点：约束和约束力的种类及特点；受力图及受力分析。
2. 难点：受力图及受力分析。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 约束有哪几种形式？主要特点是什么？
2. 作受力分析及受力图的方法是什么？

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学 .华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第三章 力系的合成与平衡

【学习目标】

1. 简述平面汇交力系合成与平衡的几何法、解析法。
2. 知道力矩与力偶的概念及其性质；解释平面力偶系的合成与平衡。
3. 解释并有效使用平面任意力系简化方法与合力矩定理、平面任意力系的平衡条件与平衡方程。
4. 灵活运用平面平行力系的平衡方程。
5. 比较静定和静不定问题与物体系统的平衡。

【课程内容】

1. 平面汇交力系合成与平衡的几何法、解析法
2. 力矩与力偶的概念及其性质，平面力偶系的合成与平衡
3. 平面任意力系的简化与合力矩定理
4. 平面任意力系的平衡条件与平衡方程
5. 平面平行力系的平衡方程，静定和静不定问题与物体系统的平衡

【重点、难点】

1. 重点：力矩与力偶的概念及其性质，平面力偶系的合成与平衡，平面任意力系的简化与合力矩定理，平面任意力系的平衡条件与平衡方程，物体系统的平衡。

2. 难点：平面力偶系的合成与平衡，平面任意力系的简化与合力矩定理，平面任意力系的平衡条件与平衡方程，物体系统的平衡。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引

导学生积极参与到学习活动中来,进一步加深学生对所学内容的理解程度,同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估,并引导学生总结本次课的知识点和重要内容,评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问,积极思考,对重难点知识做好笔记,理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习,巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 平面力系及力偶系的合成与平衡方式?平面力系简化结果是什么?
2. 物体系统的平衡问题如何解决?

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京:高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第四章 静力学其他问题

【学习目标】

1. 知道平面行架的基本概念。
2. 能够简述并运用平面桁架的内力计算方法。
3. 能够简述并运用物体重心基本概念及计算方法。

【课程内容】

1. 平面行架的基本概念
2. 平面桁架的内力计算方法
3. 物体重心基本概念及计算方法

【重点、难点】

1. 重点:平面桁架的内力计算方法;物体重心基本概念及计算方法。
2. 难点:平面桁架的内力计算方法;物体重心计算方法。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入,并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后,通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来,进一步加深学生对所学内容的理解程度,同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 平面桁架的内力计算方法有哪些？物体重心的概念是什么？
2. 一个物体的重心如何计算？

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第五章 材料力学的基本概念

【学习目标】

1. 知道材料力学的任务。
2. 解释变形固体的基本假设。
3. 简述并说明构件分类及杆件变形的基本形式。

【课程内容】

1. 材料力学的任务
2. 变形固体的基本假设
3. 构件分类及杆件变形的基本形式

【重点、难点】

1. 重点：变形固体的基本假设；构件分类及杆件变形的基本形式。
2. 难点：构件分类及杆件变形的基本形式。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 变形固体的基本假设是哪些？
2. 杆件变形的基本形式是什么？

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第六章 轴向拉伸和压缩

【学习目标】

1. 能够解释轴向拉伸或压缩时的内力、应力、变形等基本概念。
2. 能够描述轴向拉伸或压缩时的力学性能，实现强度计算、刚度计算。
3. 知道圣维南原理和应力集中。
4. 设计金属材料拉伸、压缩实验并完成。

【课程内容】

1. 轴向拉伸或压缩时的内力、应力、变形等基本概念
2. 轴向拉伸或压缩时的力学性能、强度计算、刚度计算
3. 圣维南原理和应力集中的运用
4. 低碳钢、铸铁的拉伸及压缩实验

【重点、难点】

1. 重点：杆件的轴向拉伸压缩的内力、变形、强度、刚度计算，应力集中现象及其应用。低碳钢、铸铁的拉伸及压缩实验。

2. 难点：杆件的轴向拉伸压缩的内力、变形、强度、刚度计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引

导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

4. 在讲述实验课程基本原理及注意事项后，引导学生根据现有材料及设备自己设计力学实验，增加学生创新实践能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。
4. 按时完成实验预习报告、研究报告等。

【复习与思考】

1. 轴向拉伸和压缩时的受力有何特点？
2. 轴向拉伸和压缩时的应力、强度、刚度如何计算？
3. 应力集中的概念及应用举例。

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.
3. 金属材料力学实验手册.

第七章 剪切和挤压

【学习目标】

1. 解释并运用剪切的实用计算的基本概念、方法。
2. 解释并运用挤压的实用计算的基本概念、方法。
3. 熟练运用剪切应力和挤压应力的计算方法。

【课程内容】

1. 剪切的实用计算的基本概念
2. 挤压的实用计算的基本概念
3. 计算剪切应力和挤压应力的方法

【重点、难点】

1. 重点：剪切和挤压的实用计算。
2. 难点：剪切和挤压的实用计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引

导学生积极参与到学习活动中来,进一步加深学生对所学内容的理解程度,同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估,并引导学生总结本次课的知识点和重要内容,评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问,积极思考,对重难点知识做好笔记,理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习,巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 生活当中的剪切受力举例? 剪切面和挤压面的受力特点?
2. 针对典型剪切和挤压的实用计算。

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第八章 平面图形的几何性质

【学习目标】

1. 简述静矩和形心的基本概念。
2. 解释并运用惯性矩和惯性积的概念及计算方式。
3. 简述平行移轴公式、转轴公式与主惯性轴基本概念。

【课程内容】

1. 静矩和形心的基本概念及计算方法
2. 惯性矩和惯性积的概念及计算方式
3. 平行移轴公式、转轴公式与主惯性轴基本概念

【重点、难点】

1. 重点: 静矩、惯性矩的计算。主惯性轴的确认。
2. 难点: 静矩、惯性矩的计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入,并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后,通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来,进一步加深学生对所学内容的理解程度,同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 静矩、惯性矩的概念是什么？转轴公式与主惯性轴的概念是什么？
2. 如何计算静矩、惯性矩？

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第九章 扭转

【学习目标】

1. 知道扭转的基本概念，列举工程实际中的扭转问题。
2. 能够运用杆件扭转时的内力计算方法。
3. 解释切应力互等定理与剪切胡克定律。
4. 熟练运用圆轴扭转时的应力和变形、强度和刚度计算方法。
5. 知道矩形截面杆的扭转的概念。
6. 设计金属材料的扭转实验。

【课程内容】

1. 扭转的基本概念
2. 杆件扭转时的内力计算方法，切应力互等定理与剪切胡克定律
3. 圆轴扭转时的应力和变形、强度和刚度计算
4. 矩形截面杆的扭转的概念

【重点、难点】

1. 重点：圆轴扭转时的应力、变形以及强度、刚度计算。
2. 难点：圆轴扭转时的应力、变形以及强度、刚度计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引

导学生积极参与到学习活动中来,进一步加深学生对所学内容的理解程度,同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估,并引导学生总结本次课的知识点和重要内容,评估学习效果。

4. 在讲述实验课程基本原理及注意事项后,引导学生根据现有材料及设备自己设计力学实验,增加学生创新实践能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问,积极思考,对重难点知识做好笔记,理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习,巩固加深课上所学内容。
4. 按时完成实验预习报告、研究报告等。

【复习与思考】

1. 圆轴扭转时的受力特征?扭转时内力的计算方法?
2. 实例解决圆轴扭转时的应力、变形以及强度、刚度计算问题。

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.
3. 金属材料力学实验手册.

第十章 弯曲内力

【学习目标】

1. 能够描述弯曲的相关概念。
2. 列举静定梁的分类;能够描述并运用剪力与弯矩的概念及计算方法。
3. 熟练运用剪力图、弯矩图与载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系。
4. 独立绘制梁弯曲时的剪力图与弯矩图。

【课程内容】

1. 弯曲的相关概念
2. 静定梁的分类;剪力与弯矩的概念及计算
3. 剪力图、弯矩图与载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系
4. 绘制梁弯曲时的剪力图与弯矩图

【重点、难点】

1. 重点: 剪力与弯矩的概念及计算;剪力图、弯矩图与载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系;绘制梁弯曲时的剪力图与弯矩图。

2. 难点：剪力图、弯矩图与载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系；绘制梁弯曲时的剪力图与弯矩图。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 剪力与弯矩的概念是什么？剪力图、弯矩图与载荷集度、剪力和弯矩间的微分关系是什么？

2. 如何作出剪力图和弯矩图？并实例运用。

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第十一章 弯曲应力

【学习目标】

1. 知道弯曲正应力概念。

2. 能够描述并运用弯曲正应力、弯曲切应力的强度条件及计算方法。

3. 列举提高弯曲强度的措施。

【课程内容】

1. 弯曲正应力概念、纯弯曲的概念

2. 弯曲正应力、弯曲切应力的强度条件及计算

3. 提高弯曲强度的措施

【重点、难点】

1. 重点：弯曲正应力和切应力的计算；提高弯曲强度的措施。

2. 难点：弯曲正应力和切应力的计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 弯曲正应力和切应力的基本概念？提高弯曲强度的措施是什么？

2. 实例计算梁弯曲时的正应力和切应力。

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社,2019.

2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第十二章 弯曲变形

【学习目标】

1. 描述梁弯曲基本方程。

2. 能够运用积分法、叠加法求弯曲变形的的方法。

3. 解释并能够列举梁的刚度条件及提高刚度的措施。

【课程内容】

1. 梁弯曲基本方程的概念

2. 积分法、叠加法求弯曲变形的的方法

3. 梁的刚度条件

4. 提高梁刚度的措施

【重点、难点】

1. 重点：叠加法计算梁的位移、梁的刚度计算；提高梁刚度的措施。

2. 难点：叠加法计算梁的位移、梁的刚度计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 用积分法求弯曲变形的的方法？用叠加法求弯曲变形的的方法？
2. 提高梁刚度的措施是什么？

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第十三章 应力状态与强度理论

【学习目标】

1. 知道应力状态的概念。
2. 知道并能够描述二向应力状态分析——解析法、图解法。
3. 简述三向应力状态的概念及分析方法。
4. 能够运用广义的胡克定律进行变形计算。
5. 能够解释强度理论及其应用。

【课程内容】

1. 应力状态的基本概念
2. 二向应力状态分析——解析法、图解法
3. 三向应力状态的概念及分析方法；广义的胡克定律
4. 强度理论及其应用

【重点、难点】

1. 重点：平面应力状态分析——解析法、图解法；广义的胡克定律；强度

理论及其应用。

2. 难点：平面应力状态分析——解析法、图解法。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 应力状态的基本概念是什么？什么是相当应力？

2. 利用图解法进行平面应力状态分析。

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第十四章 组合变形

【学习目标】

1. 简述组合变形和斜弯曲的基本概念。

2. 能够描述拉伸或压缩与弯曲的组合变形的特点并进行强度计算。

3. 知道偏心压缩与截面核心。

4. 能够描述弯曲与扭转的组合变形特点并进行强度计算。

【课程内容】

1. 组合变形的基本概念

2. 拉伸或压缩与弯曲的组合变形及强度计算

3. 斜弯曲、偏心压缩与截面核心

4. 弯曲与扭转的组合变形及强度计算

【重点、难点】

1. 重点：组合变形的基本概念；斜弯曲、拉伸弯曲、压缩弯曲、弯扭组合变形的应力应变及变形的求解。

2. 难点：斜弯曲、拉伸弯曲、压缩弯曲、弯扭组合变形的应力应变及变形的求解。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 组合变形的基本形式有哪些？

2. 拉弯、弯扭组合变形的应力应变及变形的求解方式？

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学 MOOC.

第十五章 压杆稳定

【学习目标】

1. 简述压杆稳定的概念。

2. 能够描述并运用细长压杆的临界压力、临界应力及欧拉公式。

3. 熟练运用压杆稳定性的校核方法。

4. 列举提高压杆稳定性的措施。

【课程内容】

1. 压杆稳定的概念

2. 细长压杆的临界压力、临界应力及欧拉公式

3. 压杆稳定性的校核方法
4. 提高压杆稳定性的措施

【重点、难点】

1. 重点：临界压力、临界应力的计算；压杆稳定的校核；提高压杆稳定性的措施。

2. 难点：临界压力、临界应力的计算；压杆稳定的校核。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 稳定性对构建的影响有哪些？为什么要进行稳定性校核？
2. 在什么时候可以使用欧拉公式？

【学习资源】

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王元勋. 工程力学. 华中科技大学. 中国大学MOOC.

五、实践教学安排

序号	实验项目	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑 课程目标
1	金属材料拉伸实验	2	验证性	3 人一组	必做	课程目标 1/2/3
2	金属材料压缩实验	2	验证性	3 人一组	必做	课程目标 1/2/3
3	金属材料扭转实验	4	综合性	3 人一组	必做	课程目标 1/2/3

实验 1. 金属材料拉伸实验

实验目的：测定低碳钢和铸铁材料在常温、静载条件下的屈服强度、抗拉强度、伸长率和断面收缩率；掌握万能材料试验机的工作原理和使用方法；如何正确拉伸实验的测量；观察在拉伸过程中的各种现象，绘制拉伸图。

实验原理：低碳钢和铸铁的拉伸特性。

实验仪器：游标卡尺、万能试验机。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：力学与机械性能实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 2. 金属材料压缩实验

实验目的：测定在压缩时低碳钢的屈服极限，铸铁的强度极限；观察它们的破坏现象，并比较这两种材料受压时的特性。

实验原理：低碳钢和铸铁的压缩特性。

实验仪器：游标卡尺、万能试验机。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：力学与机械性能实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 3. 金属材料扭转实验

实验目的：测定低碳钢和铸铁材料在常温、静载条件下的剪切屈服点、剪切强度，铸铁的剪切强度，观察扭矩-转角曲线；观察低碳钢和铸铁试样扭转破坏断口形貌绘制断口示意图，绘制扭矩位移曲线等。

实验原理：低碳钢和铸铁的扭转特性。

实验仪器：游标卡尺、万能试验机。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生

以3人一组，分次进行独立实验。

实验场所：力学与机械性能实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考试课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	工程力学静力学及材料力学基础概念（5%） 受力分析及力系平衡问题（15%） 构件的基本变形形式及特征（10%） 应力状态及强度理论（5%）	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标 2	力系的简化及平衡问题求解（10%） 构件基本变形的内力、应力、变形、强度、 刚度、稳定性等的分析及求解（25%） 组合变形时力学性能分析及求解（10%） 提高构件强度、刚度、稳定性的措施（10%）	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标 3	金属的拉伸、压缩、扭转实验（10%）	课堂表现、平时作业、 实验报告、期末考试

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结

论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《工程力学》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课, 积极互动, 主动讨论, 发言积极。	上课较认真, 互动较积极, 发言次数较多。	上课能作一点笔记, 互动有一定自主性, 能够发言。	上课不太认真, 有互动但不多, 很少发言。	听课很不认真, 不互动也不发言。
2	课程目标 1/2/3	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计; 按时独立完成作业, 内容完整, 设计思路清晰, 答案正确; 书写端正, 设计格式符合要求, 布局美观。	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的硬件与软件设计; 按时独立完成作业, 内容完整, 设计思路较清晰, 答案正确率较高; 书写端正, 设计格式基本符合要求, 布局较美观。	基本能够应用所学理论解决工程中简单问题的部分硬件与软件设计; 按时独立完成作业, 内容基本完整, 设计思路一般, 答案基本正确; 书写端正, 设计格式部分符合要求, 布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力较差; 按时完成作业, 内容不够完整, 设计思路模糊, 答案存在一定问题; 书写较凌乱, 设计格式不符合要求, 布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力差; 未按时完成作业或内容不完整, 设计思路混乱, 答案错误; 没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2/3	实验报告	按要求认真预习, 能独自胜任实验操作, 实验报告规范, 实验结果、结论、实验问答正确, 实验心得合理、深刻	按要求认真预习, 能独自胜任实验操作, 实验报告规范, 实验结果、结论、实验问答正确, 实验心得不合理	按要求认真预习, 能独自胜任实验操作, 实验报告规范, 实验结果、结论、实验问答部分有误, 实验心得不合理	预习效果不佳, 能在老师指导下完成实验操作, 实验报告不规范, 实验结果、结论、实验问答部分有误, 实验心得不合理	预习效果不佳, 能在老师指导下完成实验操作, 实验报告不规范, 实验结果、结论、实验问答错误较多, 实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
工程力学	蔡路军 张国强	华中科技大学出版社	2021.1	否	

九、主要参考书目

1. 黄丽华. 工程力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 王亚双. 工程力学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
3. 梅群, 侯中华. 工程力学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
4. 廖明成, 王钦亭. 工程力学(第二版)[M]. 北京: 中国电力出版社, 2015.

十、课程学习建议

《工程力学》是一门实践性和实用性都很强的专业基础课程,许多工程实践都离不开工程力学,工程力学又和其它一些后续课程及实习课有紧密的联系。所以,工程力学是掌握专业知识和技能不可缺少的一门重要课程。

针对该课程,提出以下几点学习建议:

1. 注意掌握公理、定理、定律、基本概念。工程力学的公理、定理、基本概念很多,如:二力平衡公理,力的平行四边形公理,作用与反作用公理,三力平衡汇交定理,合力矩定理,胡克定律,力的概念,约束的概念,力矩的概念等,这些我们必须熟记,同时对其内涵、要素、适用条件等要反复理解,做到真正掌握,这样我们在分析力学问题时不致于无从下手。

2. 注意理论联系实际。工程力学是人类认识自然和改造自然的结晶。力学的基本规律,是人们通过长期生产实践和大量科学实验,经过综合、分析和归纳总结出来的。生产的需要促进了力学的发展,同时,力学理论又反过来推动生产不断发展。所以,学习工程力学必须注意理论联系实际,在生活和生产实践中,认真观察,勤于思考,将感性认识上升为理性认识,并将理论应用到实践中去加以检验。如:我们用扳手拧紧螺母时,用大扳手省劲,而用小扳手很费劲,这用力矩理论很容易解释:又如一直径不同的钢杆,两端受外力作用而拉伸,当力 F 增大到一定值时,由经验可知,断裂必发生在直径较小的一段上,这验证了衡量构件强度的物理量是应力。

3. 注意比较学习。工程力学的概念、公理、基本规律很多,我们在学习中要注意它们之间的联系,比较它们的含义和表达形式,找到它们的异同点,以利于真正理解和掌握。如:平面任意力系、平面汇交力系、平面平行力系、共线力系,它们的共同点是各力都在同一平面内,不同点是力的方向、力的作用点不同;材料力学上拉伸(压缩)、剪切、扭转、弯曲四种变形的相同点是都用截面法研究内力,强度条件的表达形式也很相近。不同点是变形形式不同;又如二力平衡公理与作用与反作用公理的共同点是两力都是大小相等、方向相反、且作用在同一条直线上,不同点是一个是两力作用在同一物体上,一个是两力作用在不同物体上。通过比较,可以从本质上理解和掌握概念、规律、公理,提高认知能力、强化记

忆、提高综合思维能力。

4. 注意力学模型和假设。在解决工程力学问题时，常将实际物体抽象为力学模型，或对物体做某种假设，使问题大为简化，更能准确地反映客观事物的本质。我们在学习中要注意力学模型。如：理论力学中刚体模型，应用在物体受力时主要改变运动状态而变形很小的情况；计算内力时的截面法，假设截面所受内力用外力代替；计算应力的平面假设等。

5. 注意力学实验。工程力学中许多理论是建立在实验基础上的，如：材料拉伸压缩的力学性能实验。我们做实验时要认真观察、记录数据，对实验结果要仔细研究，用实验来验证力学理论的正确性，同时增强学习工程力学的信心。

6. 注意解应用题。解应用题是工程力学学习的一个重点，解题能力的高低既是衡量学生对基本概念、基本规律掌握的牢固程度，也是度量学生综合分析能力和解决问题能力高低的标准。通过解题，我们会发现许多规律性的东西。

总之，工程力学虽然是一门难度较大的课程但是只要同学们坚定信心，并且用科学、有效的学习方法，同学们就一定能学好它。

《增材制造技术》课程大纲

一、课程信息

课程名称	增材制造技术 Additive Manufacturing Technology		
课程编码	232310005B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础	修读学期	第五学期
课程类别	学科基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	1.5	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	24 学时（理论学时 12，实践学时 12）		
执笔人	程鹏	审核人	张德平

二、课程简介

增材制造技术是将计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机数字控制、激光、精密伺服驱动和新材料等先进技术集于一体的高新技术。随着增材制造技术的不断发展，其在航空、航天、汽车、电器、日用产品、医学等领域得到了广泛应用。增材制造技术是材料成型及控制工程专业的学科基础课程，通过该课程使学生掌握增材制造技术的原理、技术方法和工程应用，建立对增材制造技术的整体性认知，开阔学生眼界，深入对材料成型技术的了解，在培养学生创造性思维、工程创新和综合实践能力等方面占有重要地位。通过学习增材制造技术基本理论，使学生具备交叉学科创新思维能力；通过学习增材制造工艺方法、应用需求，可以运用增材制造原理，正确选择增材制造方法，将CAD模型直接转化为产品；将增材制造技术应用于概念模型、设计评价、功能测试、铸造等领域，利用增材制造技术知识解决材料制备中的复杂工程问题。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标1: 通过学习典型增材制造工艺技术, 使学生深入理解增材制造技术的核心知识, 并熟悉各种增材制造技术的优缺点及适用场景。具备增材制造技术的理论知识和应用技能, 能应用增材制造技术解决工程实践问题, 培养学生的综合实践能力; 【毕业要求3.2】

课程目标2: 通过案例分析和实践操作, 培养学生运用增材制造技术进行产品设计和制造的能力。学生将学习如何运用增材制造技术进行产品建模、切片、打印和后处理等步骤, 掌握增材制造技术的全流程操作。此外, 学生还将学习如何优化产品设计、提高制造效率, 并了解增材制造技术在不同行业中的应用案例。这将有助于培养学生的创新思维和实践能力。【毕业要求5.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3: 设计/开发解决方案	3.2 能够设计满足特定使用需求的成型装备功能模块、部件和工艺流程环节, 满足特定性能要求的新材料、新产品开发环节。
课程目标 2	毕业要求 5: 使用现代工具	5.1 了解专业常用的相关测试仪器、工程控制技术、现代工程制图、数据库、模拟软件的工作原理和使用方法, 并理解其局限性。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	课堂讲授、启发式教学、案例教学	2
典型增材制造技术	课程目标 1	课堂讲授、课堂讨论、启发式教学	12
增材制造技术的应用	课程目标 2	课堂讲授、课堂讨论、互动交流	10
合计			24

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解国内外增材制造技术的研究现状、特点、应用。
2. 对本课程具备基本认识, 熟悉课程要求。
3. 激发学生的学习热情, 明确学习目标, 树立正确的学习观和价值观。

【课程内容】

1. 国内外增材制造技术的研究现状、特点

【重点、难点】

1. 重点：增材制造技术的特点。
2. 难点：增材制造技术的发展现状。

【教学方法】

1. 通过提问和引入前沿科技案例，激发学生对增材制造技术的兴趣，并简要介绍本课程的核心内容和重要性。

2. 运用案例分析方式，详细解读增材制造技术的实际应用，并与专业知识相结合，帮助学生构建知识框架。

3. 引导学生总结知识点，并鼓励学生反馈学习感受，评估学生对知识点的掌握情况。

【学习要求】

1. 学生需提前预习绪论章节内容，了解增材制造技术的基本概念、原理、应用领域及其重要性。预习过程中，建议学生记录自己的疑问和难点，以便在课堂上进行有针对性的学习和讨论。

2. 在课堂上，学生应积极参与讨论、回答问题、分享观点等互动环节，与教师和其他同学共同学习和交流。鼓励学生独立思考，对课程内容进行批判性分析，提出自己的观点和疑问，与教师和其他同学共同探讨。

3. 按照教师要求，认真完成课后作业，通过作业练习加深对知识点的理解和掌握。鼓励学生根据自己的兴趣和需求，进行拓展学习，如阅读相关书籍、参加学术讲座、进行实验研究等，以提高自己的综合素质和专业能力。

【复习与思考】

1. 查阅文献，了解先进增材制造技术，拓展相关知识。
2. 检索一篇与增材制造相关的文献，并阐述本课程对工业生产和科学研究的重要性。

【学习资源】

1. 吴超群. 增材制造技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
2. 史玉升. 增材制造技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2022.

第二章 典型增材制造技术

【学习目标】

1. 深入理解和掌握典型增材制造技术的基本原理，包括其材料使用、设备

组成和工艺流程，能够区分不同增材制造工艺方法的特点。

2. 学会分析增材制造工艺参数对产品质量的影响，并了解如何通过优化工艺参数来提高产品质量。根据产品需求和材料特性，学会选择合适的增材制造工艺方法，并理解在实际应用中如何调整和优化工艺参数。

3. 通过学习典型增材制造技术，理解其在国家重大战略和制造业发展中的重要作用，如航空航天、生物医疗等领域的应用。从而激发学生的科技报国情怀，培养学生的社会责任感和使命感，使其成为具有责任感的高素质人才。

【课程内容】

1. 典型增材制造技术的类型及特点
2. 不同增材制造技术的基本原理和工艺过程
3. 可用于增材制造的主要原材料

【重点、难点】

1. 重点：典型增材制造技术的类型及特点，不同增材制造技术的基本原理和工艺过程，不同增材制造技术的相关设备以及发展情况。

2. 难点：不同增材制造技术的基本原理和工艺过程，可用于增材制造的主要原材料。

【教学方法】

1. 充分利用本校相关设备，结合三维视图和动画演示，以便学生更好理解不同增材制造技术的基本原理和工艺过程。

2. 采用翻转课堂和案例分析的方法，详细解读典型增材制造技术的原理、应用及其在不同领域的潜力。结合专业知识，帮助学生构建全面的知识体系，理解技术的深层含义。

3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 提前预习，了解各类增材制造技术的基本概念、原理、工艺过程及其重要性。在预习过程中，记录下疑问和难点，以便在课堂上能够有针对性地参与学习和讨论。

2. 在课堂上，学生应积极参与讨论，主动回答问题，并分享自己的观点和见解。鼓励学生独立思考，对课程内容进行批判性思考，提出疑问并与教师、同学共同探讨。

3. 鼓励学生根据自己的兴趣和需求，进行拓展学习。可以阅读相关书籍、参加学术讲座、观看在线课程或进行实验研究等，以拓宽视野、增强实践能力，

并提高自己的综合素质和专业能力。

【复习与思考】

1. 比较 SLM 和 SLS 技术的异同点。
2. 简述增材制造技术与传统减材制造技术的区别。
3. 简述 FDM 技术的工艺流程。

【学习资源】

1. 吴超群. 增材制造技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
2. 王广春. 增材制造技术及应用实例[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.

第三章 增材制造技术的应用

【学习目标】

1. 结合材料成型及控制工程专业知识, 了解增材制造技术在不同领域的应用。
2. 培养学生的专业知识运用能力, 能够熟练将增材制造技术应用于工业生产。
3. 培养学生发现问题, 分析问题和解决问题的能力, 树立克服困难的精神。

【课程内容】

1. 各类增材制造技术的应用领域
2. 增材制技术近年国内外发展情况及相关产业规模
3. 增材制造行业发展及岗位需求
4. 增材制造技术在铸造的应用实例
5. 增材制造技术的未来发展趋势

【重点、难点】

1. 重点: 各类增材制造技术的应用领域, 行业发展及岗位需求。
2. 难点: 增材制造技术与本专业主干知识的关联性。

【教学方法】

1. 充分准备多媒体课件, 通过引入具体的增材制造技术应用案例, 如航空航天领域的零件制造, 引导学生了解增材制造技术的实际应用场景, 激发兴趣。
2. 采用反转课堂的方式, 让学生分组讨论增材制造技术在不同领域的应用, 如医疗、汽车等, 并分享讨论结果, 培养学生的团队合作和专业知识运用能力。
3. 展示增材制造技术的国内外发展情况和产业规模数据, 引导学生分析这些数据背后的趋势和变化, 提高他们分析问题的能力。
4. 通过讨论和引导学生阅读相关文献, 了解增材制造技术的未来发展趋势,

培养学生的前瞻性思维,鼓励他们思考如何将增材制造技术应用于未来工业生产中。

【学习要求】

1. 课前通过查阅相关文献,尝试将所学的增材制造技术与实际应用相结合,思考如何将其应用于工业生产中,提高生产效率和产品质量。可以通过案例分析、项目实践等方式,加深对增材制造技术的理解和应用能力。

2. 在课堂上,学生应积极参与讨论,主动回答问题,并分享自己对于增材制造技术应用领域的观点和见解。鼓励学生独立思考,并与教师、同学共同探讨,以促进知识的深入理解和应用。

3. 学生应培养创新思维,关注增材制造技术的最新发展和趋势,思考如何将新技术、新工艺应用于实际生产中,推动产业的创新和发展。同时,也要关注行业内的岗位需求,为未来的职业规划做好准备。

【复习与思考】

1. 请简述增材制造技术在航空航天领域中的具体应用,并讨论其为何在该领域具有重要地位。

2. 举例说明增材制造技术在医疗领域中的应用,如何解决了传统制造方法难以解决的问题?

3. 分析增材制造技术在汽车制造中的应用,讨论其对汽车设计和生产流程的影响。

4. 请预测增材制造技术的未来发展趋势,并讨论这些趋势将如何影响制造业和相关行业。

【学习资源】

1. 吴超群. 增材制造技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.

2. 史玉升. 增材制造技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2022.

3. 陈雪芳. 逆向工程与快速成型技术应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

五、实践教学安排

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	熔融沉积快速成型	6	综合性	3人一组	必做	课程目标 2
2	增材制造虚拟仿真	2	综合性	3人一组	必做	课程目标 2
3	逆向扫描与三维建模	4	综合性	3人一组	必做	课程目标 2

实验 1. 熔融沉积快速成型

实验目的：熟悉熔融沉积快速成型的材料及设备；掌握熔融沉积快速成型工艺方法；理解快速成型技术的特点以及与传统材料制备方法的本质区别。

实验原理：快速成型三维叠加成型原理。

实验仪器：计算机、3D-P 桌面打印机。

实验安排：教师讲解并演示三维模型构建方法、STL 数据文件的处理、三维模型切片处理；学生以 3 人一组，依据所给零件图完成三维模型构建、数据处理，并打印三维实体。

实验场所：轻质材料增材制造创新实践基地。

实验报告要求：简述熔融沉积快速成型过程；将成型工艺参数以表格列出；写出实验的体会与疑问。

实验 2. 增材制造虚拟仿真

实验目的：掌握三维正向设计软件，了解激光选区熔化技术基本原理和成形方法，掌握金属 3D 打印设备操作过程及操作规范。

实验原理：基于虚拟仿真平台练习增材制造操作过程。

实验仪器：计算机、增材制造虚拟仿真平台。

实验安排：教师讲解增材制造虚拟仿真平台使用方法及激光选区熔化技术相关工艺流程；学生以 3 人一组，使用该平台进行练习，完成虚拟工件的制备。

实验场所：轻质材料增材制造创新实践基地。

实验报告要求：简述激光选区熔化技术原理和成形方法，金属 3D 打印设备操作过程及操作规范，写出实验的体会与疑问。

实验 3. 逆向扫描与三维建模

实验目的：了解并熟练掌握三维扫描仪的使用方法和测量原理；掌握扫描仪安装调试方法以及标定方法；学会使用逆向三维建模软件。

实验原理：采用逆向设计，扫描工件并建立模型。

实验仪器：计算机、三维扫描仪、3D 打印样件。

实验安排：教师讲解并演示三维扫描仪与扫描系统、逆向工程技术软件、数据采集与处理等课程内容，学生以 3 人一组，依据所给条件进行逆向扫描与三维建模。

实验场所：轻质材料增材制造创新实践基地。

实验报告要求：简述三维扫描仪的使用方法和测量原理，体现数据采集与处理过程，分析并讨论实验过程，写出实验的体会与疑问。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考察课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	绪论：10% 典型增材制造技术：45%	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标 2	增材制造技术的应用：35% 实验原理、操作水平及过程表现：10%	课堂表现、平时作业、 实验报告、期末考试

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《增材制造技术》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格

1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课, 积极互动, 主动讨论, 发言积极。	上课较认真, 互动较积极, 发言次数较多。	上课能作一点笔记, 互动有一定自主性, 能够发言。	上课不太认真, 有互动但不多, 很少发言。	听课很不认真, 不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计; 按时完成作业, 内容完整, 设计思路清晰, 答案正确; 书写端正, 设计格式符合要求, 布局美观。	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的硬件与软件设计; 按时完成作业, 内容完整, 设计思路较清晰, 答案正确率较高; 书写端正, 设计格式基本符合要求, 布局较美观。	基本能够应用所学理论解决工程中的部分硬件与软件设计; 按时完成作业, 内容基本完整, 设计思路一般, 答案基本正确; 书写端正, 设计格式部分符合要求, 布局一般。	应用所学理论解决工程中的简单问题的能力较差; 按时完成作业, 内容不够完整, 设计思路模糊, 答案存在一定问题; 书写较凌乱, 设计格式不符合要求, 布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力差; 未按时完成作业或内容不完整, 设计思路混乱, 答案错误; 没有达到作业要求。
3	课程目标 2	实验报告	按要求认真预习, 能独自胜任实验操作, 实验报告规范, 实验结果、结论、实验问答正确, 实验心得合理、深刻	按要求认真预习, 能独自胜任实验操作, 实验报告规范, 实验结果、结论、实验问答正确, 实验心得不合理	按要求认真预习, 能独自胜任实验操作, 实验报告规范, 实验结果、结论、实验问答部分有误, 实验心得不合理	预习效果不佳, 能在老师指导下完成实验操作, 实验报告不规范, 实验结果、结论、实验问答部分有误, 实验心得不合理	预习效果不佳, 能在老师指导下完成实验操作, 实验报告不规范, 实验结果、结论、实验问答错误较多, 实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
增材制造技术	吴超群	机械工业出版社	2022年5月	否	

九、主要参考书目

1. 王广春. 增材制造技术及应用实例[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
2. 史玉升. 增材制造技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2022.
3. 陈雪芳. 逆向工程与快速成型技术应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

十、课程学习建议

（一）明确学习目标

在学习增材制造技术之前，首先要明确学习目标。了解增材制造技术的基本概念、原理、应用领域和发展趋势，掌握主流技术及其科学原理，注重培养创新精神和实践能力。

（二）理论与实践相结合

增材制造技术是一门实践性很强的学科，因此在学习过程中要注重理论与实践相结合。除了学习理论知识外，还要积极参与实验操作、项目实践等活动，通过实际操作加深对理论知识的理解，提高实践能力和动手能力。

（三）关注行业动态和技术发展

增材制造技术是一个快速发展的领域，新的技术和应用不断涌现。在学习过程中，要关注行业动态和技术发展，了解最新的技术趋势和应用案例，不断拓展视野和知识面。

（四）积极参与讨论和交流

与同学、老师进行积极的讨论和交流是提高学习效果的重要途径。在学习过程中，要敢于提出问题和看法，与同学、老师共同探讨和交流，通过讨论和交流加深对知识点的理解和记忆。

（五）培养创新思维和创业意识

增材制造技术具有广泛的应用前景和潜力，在学习过程中要注重培养创新思维和创业意识。可以通过参加创新创业大赛、科研项目等活动，锻炼自己的创新能力和创业能力，为未来的职业发展打下坚实的基础。

《专业导论》课程大纲

一、课程信息

课程名称	专业导论 Introduction to Material Forming and Control Engineering Major		
课程编码	232310201B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	无	修读学期	第一学期
课程类别	学科基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	0.5	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	8 学时（理论学时 8，实践学时 0）		
执笔人	张德平	审核人	李万喜

二、课程简介

《专业导论》是材料成型及控制工程专业本科生的专业基础和必修课，介绍专业的发展历史及未来趋势，分析材料成型专业特点、人才培养目标、学科结构等相关内容；阐述本专业的工程研究内容和应用领域。本课程作为专业学生的入门课程，在不涉及过多理论知识的前提下，使学生对本专业的概貌有一个全面、系统的了解，对进一步学习专业知识起到“导航”作用。本课程起着将学科基础知识转化为专业应用知识的至关重要的作用，同时也是培养学生应用性、探索性和自主性学习的重要组成部分。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标1：介绍与本专业相关的技术标准体系、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；介绍与本专业相关的价值观念，涉及历史、社会、自然环境中的地位，正确的世界观、人生观和价值观，具有推

动民族复兴和社会进步的责任感。【毕业要求8.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 8: 职业规范	8.1 理解个人在历史、社会、自然环境中的地位, 具有正确的世界观、人生观和价值观, 具有推动民族复兴和社会进步的责任感。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
材料成型专业发展概述	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
模具设计与制造学科发展趋势与研究进展	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
焊接与连接学科发展趋势与研究进展	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
凝固成型学科发展趋势与研究进展	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
合计			8

(二) 课程内容

材料成型专业发展概述

【学习目标】

1. 材料成型及控制工程专业发展概述。
2. 专业相关产业政策。
3. 行业背景分析。

【课程内容】

1. 专业设置的历史、发展和定位
2. 专业建设特色、方向设置
3. 师资队伍、办学实力
4. 招生及就业状况分析

【重点、难点】

1. 重点: 材料成型及控制工程专业发展概述、专业相关产业政策、行业背景分析。

2. 难点: 专业建设特色、方向设置、师资队伍、办学实力、招生及就业状

况分析。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。

3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 材料成型及控制工程专业在工业发展中的作用？

2. 材料成型及控制工程专业相关产业政策如何？

3. 材料成型及控制工程专业行业背景分析？

【学习资源】

1. 专业导论中国大学 MOOC。

2. 袁军堂. 机械工程导论[M]. 北京: 清华大学出版社.2021.

3. 宾鸿赞. 机械工程学科导论[M]. 北京: 机械工业出版社.2011.

模具设计与制造学科发展趋势与研究进展

【学习目标】

1. 模具的基本概念、特点。

2. 模具的基本特点。

3. 模具的分类和应用。

【课程内容】

1. 模具设计与制造学科设置的历史、发展和定位

2. 模具设计与制造学科建设特色、方向设置

3. 模具工业在国民经济及社会发展中的作用及地位

4. 模具工业的发展历程、发展现状与发展趋势

【重点、难点】

1. 重点：模具设计与制造学科设置的历史、模具设计与制造学科建设特色、方向设置。

2. 难点：模具工业在国民经济及社会发展中的作用及地位和模具工业的发展历程、发展现状与发展趋势。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。

3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 模具设计与制造在工业发展中的作用？

2. 模具设计与制造相关产业政策如何？

3. 模具设计与制造行业背景分析？

【学习资源】

1. 专业导论中国大学 MOOC。

2. 袁军堂. 机械工程学导论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2021.

3. 宾鸿赞. 机械工程学导论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

焊接与连接学科发展趋势与研究进展

【学习目标】

1. 焊接的基本概念、特点。

2. 焊接的基本特点。

3. 焊接的分类和应用。

【课程内容】

1. 焊接与连接学科设置的历史、发展和定位
2. 焊接与连接学科建设特色、方向设置
3. 焊接工业在国民经济及社会发展中的作用及地位
4. 焊接工业的发展历程、发展现状与发展趋势

【重点、难点】

1. 重点：焊接与连接学科设置的历史、学科建设特色和方向设置。
2. 难点：焊接工业在国民经济及社会发展中的作用及地位和、发展历程和发展现状与发展趋势。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焊接与连接学科在工业发展中的作用？
2. 焊接与连接学科相关产业政策如何？
3. 焊接与连接学科行业背景分析？

【学习资源】

1. 专业导论中国大学 MOOC。
2. 袁军堂. 机械工程导论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2021.
3. 宾鸿赞. 机械工程学科导论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

凝固成型学科发展趋势与研究进展

【学习目标】

1. 凝固成型的基本概念、特点。

2. 凝固成型的基本特点。
3. 凝固成型的分类和应用。

【课程内容】

1. 凝固成型学科设置的历史、发展和定位
2. 凝固成型发展历程与各个时期的代表作品
3. 铸造生产工艺与特点
4. 铸造新技术发展方向

【重点、难点】

1. 重点：凝固成型学科设置的历史、发展和定位和凝固成型发展历程与各个时期的代表作品。
2. 难点：凝固成型学科中铸造生产工艺与特点和铸造新技术。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 凝固成型在工业发展中的作用？
2. 凝固成型相关产业政策如何？
3. 凝固成型行业背景分析？

【学习资源】

1. 专业导论中国大学 MOOC。
2. 袁军堂. 机械工程学导论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2021.
3. 宾鸿赞. 机械工程学导论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习，经由研究报告的锻炼，可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解，有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据无积极分析化学课程内容给出不同的研究报告题目。
2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容，以及上课学到的关于研究报告题目的内容，撰写完整的研究报告。
3. 老师根据学生研究报告的内容，结构，语言，排版等打分，作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、研究报告。

期末考核采用开卷考试。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识：80% 职业能力：20%	课堂表现、平时作业、 期末考试、研究报告

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和研究报告（40%）构成。

- （1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。
- （2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。
- （3）研究报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《专业导论》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 1	研究报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版较美观。	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通顺，排版基本美观。	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版不美观。	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注

九、主要参考书目

1. 袁军堂. 机械工程导论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2021.
2. 宾鸿赞. 机械工程学科导论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

十、课程学习建议

《专业导论》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程，内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程，提出以下几点学习建议：

要把握每一章的核心思想和学习目标，注意掌握定理和基本概念。注意理论联系实际，专业导论的基本知识和日常生活和自然现象密切相关，要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力，培养分析和解决实际问题的能力。多阅读相关文献，了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。

总之，专业导论虽然是一门难度较大的课程，但是只要同学们坚定信心，并且用科学、有效的学习方法，同学们就一定能学好它。

《传输原理》课程大纲

一、课程信息

课程名称	传输原理 Transmission Principle		
课程编码	232310202B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	高等数学、大学物理B、材料科学基础等	修读学期	第四学期
课程类别	学科基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 32，实践学时 0）		
执笔人	马腾	审核人	张德平

二、课程简介

传输原理是材料成型及控制工程专业的一门学科基础课程。通过本课程的学习，使学生了解和掌握物质体系内描述其物理量从不平衡状态向平衡状态转移过程的基本规律，熟悉传输过程的研究方法，使学生能运用基本知识分析材料成型过程中各因素的影响机理并进行正确的表达。

本课程可以为设计优化工艺操作和设备，提高产品形状和性能的控制打下基础，为后续课程的学习奠定基础。同时为材料成型和控制涉及的反应过程提供物理模型和数学模型，力求通过概念的分析、推导及在实际问题中的应用，培养学生对材料成型过程中动量、热量、质量传递的综合分析及解决问题的能力。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：掌握传输过程基本原理、基本公式和分析方法，用于推演、分析材料成型过程中的流动、传热和传质问题。【毕业要求 1.3】

课程目标 2：结合工程实际，基于传输过程基本原理，针对具体的材料成型复杂工程问题提出多种可行的解决方案，从可持续发展的角度分析影响工程活动

的影响因素, 获得有效结论, 培养学生分析和解决工程实际问题的工程素养。【毕业要求 2.3】

课程目标 3: 理解各种传输现象的基本原理, 为理解材料加工工艺过程奠定理论基础, 对改进和优化各种设备的设计、操作及控制提供理论依据。【毕业要求 4.3】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1: 工程知识	1.3 掌握专业知识基本原理和数学分析方法, 用于推演、分析专业工程问题
课程目标 2	毕业要求 2: 问题分析	2.3 能够基于工程科学原理知识对材料成型领域的复杂工程问题提出多种可行的解决方案。
课程目标 3	毕业要求 4: 研究	4.3 能够利用专业知识基本原理对试验结果进行分析和解释, 并通过综合分析得出合理有效结论。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
动量传输	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法	10
热量传输	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法	12
质量传输	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法	8
合计			32

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 理解冶金传输原理的基本概念。
2. 掌握冶金传输的三种基本形式。
3. 了解冶金传输原理的研究方法和手段。

【课程内容】

1. 课程简介及其在社会发展中的重要作用
2. “三传”的内在联系和相似规律

3. “三传”问题的研究方法

【重点、难点】

1. 重点：“三传”的相似性。
2. 难点：“三传”问题的研究方法。

【教学方法】

1. 理论讲解与案例分析相结合

(1) 理论讲解 清晰阐述冶金传输原理的基本定义、原理和应用领域；强调冶金传输原理在冶金工程中的普遍性和重要性；讲解冶金传输原理中的基本概念、基本定律和基本解析方法。

(2) 案例分析

引入实际冶金生产中的案例，分析冶金传输原理在实际应用中的作用和影响。引导学生将理论知识与实际应用相结合，加深对冶金传输原理的理解。

2. 互动式教学

(1) 提问与讨论 在教学过程中，适时提出问题，引导学生思考和讨论。鼓励学生积极发言，分享自己的观点和看法。

(2) 小组讨论 将学生分成小组，讨论冶金传输原理在实际应用中的具体问题。通过小组讨论，提高学生的沟通能力和协作能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 梳理动量传输、热量传输和质量传输的定义及其相互关系。
2. 思考冶金传输原理在冶金工程中的具体应用实例，如高炉炼铁、连铸连轧等过程中的传输现象。

【学习资源】

1. 学银在线网课程 .
2. 华建社主编.冶金传输原理.西北工业大学出版社.2005 年.

第二章 动量传输

【学习目标】

1. 理解动量传输的基本概念。
2. 掌握动量传输的基本原理和规律。

3. 掌握动量传输的测量与计算。

【课程内容】

1. 动量传输基本概念，连续介质的概念和流体的性质
2. 流体静力学：流体静力学平衡微分方程及流体静力学基本方程
3. 流体动力学：流体流动的基本概念、流体流动的连续性方程、流体的动量传输方程、伯努利方程及应用
4. 流体动量传输中的能量损失计算和降低能量损失途径
5. 工程问题中常见几种典型流动特点和计算方法

【重点、难点】

1. 重点：连续性方程，欧拉方程和 N-S 方程，伯努利方程，流体流动能量损失计算。
2. 难点：伯努利方程及应用。

【教学方法】

1. 理论讲解与案例分析相结合

(1) 理论讲解

详细介绍动量传输的定义、基本原理和规律，如流体的连续性方程、伯努利方程、动量方程等；阐述动量传输在冶金工程中的重要性，如冶金设备中的流体流动、反应物向反应面的传输等。

(2) 案例分析

结合冶金工程中的实际案例，如高炉冶炼、连铸连轧等过程中的动量传输现象，分析动量传输在其中的作用和影响。

2. 互动式教学

在讲解过程中，适时提出问题，引导学生思考和讨论，激发学生的学习兴趣 and 积极性。鼓励学生积极发言，分享自己的观点和看法，培养学生的沟通能力和团队协作精神。

【学习要求】

1. 鼓励学生主动探索动量传输的相关知识，通过阅读教材、参考书籍和网络资源等拓宽知识面。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 注重将理论知识与实际应用相结合，通过实验、模拟和案例分析等方式加深对动量传输原理的理解。

【复习与思考】

1. 复习流体的定义，理解流体与固体的主要区别，特别是流体在受到剪切应力

时的连续变形特性。

2. 复习相似原理的基本概念，理解相似三定理的内容和应用。

3. 思考动量传输原理在冶金过程中的具体应用，如熔炼、精炼、铸造等过程中的流体流动问题。分析这些过程中流体流动的特点和规律，以及如何通过控制流体流动来优化冶金过程。

【学习资源】

1. 学银在线网课程 .

2. 华建社主编. 冶金传输原理[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2005.

第三章 热量传输

【学习目标】

1. 理解热量传输的基本概念。

2. 掌握热量传递的机理和控制热量传递的速率。

3. 理解热量传输与热力学的关系。

【课程内容】

1. 热量传输的基本概念及热量传输方式；温度场、等温面和温度梯度的概念；傅里叶导热定律

2. 导热微分方程的推导；典型的一维稳态导热、二维稳态导热和简单的多维稳态导热问题

3. 对流传热的基本概念；典型的一维稳态对流传热、二维稳态对流传热和简单的多维非稳态导热问题

4. 辐射传热的基本概念和辐射传热的基本定律；灰体及实际物体的辐射与吸收和固体表面间的辐射传热

5. 金属材料加工中的热量传输

【重点、难点】

重点：导热微分方程，对流换热的准数方程式，灰体间的辐射换热，伯努利方程及应用。

难点：辐射角系数的计算。

【教学方法】

1. 理论讲解与案例分析相结合

(1) 理论讲解

系统介绍热量传输的三种基本方式——导热、对流和辐射的概念、特点和原理。

(2) 案例分析

结合冶金工业中的实际案例,讲解不同热量传输方式在冶金过程中的应用和效果。

2. 互动式教学

在讲解过程中,适时提出问题,引导学生思考和讨论,激发学生的学习兴趣 and 积极性。鼓励学生积极发言,分享自己的观点和看法,培养学生的沟通能力和团队协作精神。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估,并引导学生总结本次课的知识点和重要内容,评估学习效果。

【学习要求】

1. 鼓励学生主动探索热量传输的相关知识,通过阅读教材、参考书籍和网络资源等拓宽知识面。
2. 课堂上勤于发问,积极思考,对重难点知识做好笔记,理解透彻。
3. 注重将理论知识与实际应用相结合,通过实验、模拟和案例分析等方式加深对热量传输原理的理解。

【复习与思考】

1. 复习导热、对流和辐射这三种基本的热量传输方式,理解它们各自的特点和原理。
2. 复习傅里叶定律、牛顿冷却定律等热量传输的基本定律,理解它们的物理意义和应用范围。
3. 思考热量传输与物质传输、动量传输等其他冶金传输过程之间的关系和相互影响。

【学习资源】

1. 学银在线网课程 .
2. 华建社主编. 冶金传输原理[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2005.

第四章 质量传输

【学习目标】

1. 理解质量传输的基本概念。
2. 掌握质量传输的基本规律,理解质量传输过程中的扩散、对流等现象。
3. 掌握一维、二维和三维情况下质量传输的计算方法,了解边界条件对质量传输计算的影响。

【课程内容】

1. 质量传输概论，质量传输基本概念；分子扩散的速度与通量；传质微分方程
2. 扩散传质，费克第一定律与扩散系数；稳态扩散传质；费克第二定律与非稳态扩散传质
3. 对流传质，对流传质的基本概念；对流传质的简化模型；流体流过物体表面时的对流传质；量纲分析在对流传质中的应用；动量、热量与质量传递之间的类比
4. 相际间的质量传递，不同相间的传质；相际传质理论；相际传质理论的应用

【重点、难点】

重点：菲克第一定律，质量传输微分方程，对流传质的准数方程式。

难点：三传之间的类比。

【教学方法】（此处详细说明如何组织教学）

1. 理论讲解与案例分析相结合

（1）理论讲解

详细解释质量传输的基本概念、方式及重要性，结合图表和实例加深理解。推导并讲解菲克第一定律等关键公式，强调其物理意义和应用条件。

（2）案例分析

通过分析实际冶金和材料加工过程中的质量传输案例，帮助学生理解理论知识在实际中的应用。

2. 互动式教学

课堂讨论：鼓励学生就质量传输的相关问题进行课堂讨论，提高他们的思考和表达能力。

小组讨论：组织学生进行小组讨论，共同解决复杂问题，培养他们的协作能力。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 鼓励学生主动探索热量传输的相关知识，通过阅读教材、参考书籍和网络资源等拓宽知识面。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 注重将理论知识与实际应用相结合，通过实验、模拟和案例分析等方式加深对质量传输原理及实例的理解。

【复习与思考】

1. 复习质量传输基本概念与定义。
2. 一维、二维、三维浓度场的物理意义；掌握浓度梯度的计算方法和其在传质过程中的作用。

3. 思考质量传输与动量传输、热量传输之间的共性和差异。

【学习资源】

1. 学银在线网课程 .
2. 华建社主编. 冶金传输原理[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2005.

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习，经由研究报告的锻炼，可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解，有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据传输原理课程内容给出不同的研究报告题目。
2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容，以及上课学到的关于研究报告题目的内容，撰写完整的研究报告。
3. 老师根据学生研究报告的内容，结构，语言，排版等打分，作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

(一) 考核方式

课程考核方式分为过程性考核和期末考核。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、研究报告。

期末考核采用闭卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识: 30% 职业能力: 10%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识: 20% 职业能力与素养: 10%	课堂表现、平时作业、研究报告、期末考试
课程目标 3	基本概念和基本知识: 20% 职业能力与素养: 10%	课堂表现、平时作业、研究报告、期末考试

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和研究报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 作业完成情况：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 研究报告：学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《传输原理》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2/3	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 2/3	研究报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版较美观。	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通顺，排版基本美观。	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版不美观。	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
《材料加工冶金传输原理》	吴树森	机械工业出版社	2011年	否	

九、主要参考书目

1. 华建社. 冶金传输原理[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2005.
2. 杨世铭. 传热学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1987.
3. 乔中华. 流体力学[M]. 太原: 山西科学技术出版社, 2001.

十、课程学习建议

冶金传输原理是冶金工程领域的一门重要课程,它涵盖了物质在冶金过程中的传输现象,如动量传输、热量传输和质量传输等。对于学习这门课程,以下是一些建议:

1. 明确学习目标

了解冶金过程中传输现象的基本原理和规律;掌握冶金传输过程的数学模型和分析方法;培养解决实际冶金问题的能力。

2. 夯实基础知识

巩固热力学、流体力学、传热学等相关学科的基础知识;加强对微积分、线性代数、偏微分方程等数学工具的理解和应用。

3. 注重理论学习

仔细阅读教材,理解并掌握冶金传输过程的基本概念、原理和公式;关注课程中的关键概念和难点,及时寻求老师和同学的帮助;积极参加课堂讨论,与同学交流学习心得和体会。

4. 拓宽知识面

阅读相关领域的学术文献和书籍,了解最新的研究动态和成果;关注冶金行业的新闻和发展趋势,了解冶金传输原理在实际生产中的应用前景。

5. 应用所学知识

尝试将所学知识应用于实际项目中,关注冶金行业的热点问题,如节能减排、资源综合利用等,利用所学知识提出解决方案。与同学或老师合作开展科研项目或竞赛项目,提高实践能力和团队协作能力。

《工程化学》课程大纲

一、课程信息

课程名称	工程化学基础 Engineering Chemistry		
课程编码	232310203B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	中学化学、物理、数学	修读学期	第二学期
课程类别	专业基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（理论学时 16，实践学时 0）		
执笔人	王娜	审核人	张德平

二、课程简介

《工程化学》是面向高等学校非化工类各专业培养现代工程技术和管理人才的学科基础必修课程。工程化学从物质的化学组成、化学结构和化学反应出发，密切联系现代工程技术中遇到的如材料的选择和寿命、环境的污染和保护、能源的开发和利用、信息的传递、生命科学发展等有关化学问题，深入浅出地介绍有现实应用价值和有潜在应用价值的基础理论和基本知识。教学内容包括一些化学基本概念、物质的化学组成与聚集状态、物质的结构和性质、化学反应与能源、化学反应与水体保护及化学反应与材料保护等。通过本课程的学习帮助学生建立物质变化的观点和能量变化的观点，提高学生的基本素养和创新能力，使学生在今后的实际工作中能有意识地运用化学观点去思考、认识和解决问题。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：在学生中学初步学习化学知识的基础上，系统而较全面地介绍化学基本理论及分析应用。【毕业要求 1.1】

课程目标 2：过课堂教学，培养学生发现问题、解决问题及团队协作的能力，锻炼学生在解决工程问题时的专业表述、沟通及合作能力。【毕业要求 2.1】

课程目标 3：通过对化学组成、化学结构和化学反应的系统学习，密切联系现代工程技术中遇到的环境污染和保护、能源开发及利用等问题，使学生深刻理解可持续发展及生态文明建设的重大意义。【毕业要求 7.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1: 工程知识	1.1 掌握解决材料成型领域复杂工程问题所需的数学、物理、计算、工程科学理论基础，并能够应用于工程问题的表述。
课程目标 2	毕业要求 2: 问题分析	2.1 能够利用自然科学、工程科学的基本原理，对材料成型领域复杂工程问题的关键技术进行识别和判断。
课程目标 3	毕业要求 7: 环境和可持续发展	7.1 知晓和理解“联合国可持续发展目标”的内涵和意义。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	课堂讲授、案例教学	2
物质的化学组成与聚集状态	课程目标 1/2	课堂讲授、案例教学、混合式教学法	3
物质的结构和材料的性质	课程目标 1/2	课堂讲授、案例教学、混合式教学法、任务式教学法	3
化学反应与能源	课程目标 1/2/3	课堂讲授、案例教学、混合式教学法、任务式教学法	3
水溶液中的化学反应和水体保护	课程目标 1/2/3	课堂讲授、案例教学、混合式教学法、任务式教学法	3
化学反应与材料保护	课程目标 2/3	课堂讲授、案例教学	2
合计			16

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解化学研究的发展过程及其研究的重要性。

2. 理解系统和环境，聚集状态和相等概念；掌握化学计量数的概念。
3. 使学生认识学习本门课程的重要性，激发学生学习兴趣。

【课程内容】

1. 化学与科学技术
2. 一些基本概念

【重点、难点】

1. 重点：敞开系统、封闭系统、孤立系统及相的划分。
2. 难点：化学计量数及反应进度的概念。

【教学方法】

1. 通过故事、问题以及生活中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，将生活中的化学实例与课本理论知识结合，融会贯通，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 步入大学如何改变学习方式，学好本门课程。
2. 以人体为例，简述系统与环境的联系。
3. 反应进度与方程式的书写有何关系。

【学习资源】

1. 孙好芬，工程化学基础，青岛理工大学，中国大学 MOOC.
2. 刘有势，工程化学，湖南工业大学，中国大学 MOOC.
3. 浙江大学. 无机及分析化学（第三版）[M]. 北京：高等教育出版社，2019.

第二章 物质的化学组成与聚集状态

【学习目标】

1. 理解高分子化合物和配位化合物组成中的一些基本概念和命名原则。
2. 了解晶体、非晶体概念。

3. 掌握理想气体状态方程和气体分压定理。
4. 掌握稀溶液的通性及其应用。
5. 能够运用相关知识解释实际生活中的相关问题。

【课程内容】

1. 物质的化学组成
2. 固体
3. 液体和液晶
4. 气体和等离子气体

【重点、难点】

1. 重点：气体分压定理的理解及应用。
2. 难点：稀溶液通性在实际生活中的应用。

【教学方法】

1. 通过故事、问题以及生活中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后进一步阅读学习资源，积极复习、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 高分子化合物和配位化合物的命名原则。
2. 稀溶液通性的产生原因及相关应用。

【学习资源】

1. 和玲, 无机及分析化学, 西安交通大学, 中国大学 MOOC.
2. 南京大学. 无机及分析化学 (第四版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.

第三章 物质的结构和材料的性质

【学习目标】

1. 掌握四个量子数的符号和表示的意义及其取值规律; 掌握原子轨道和电子云的角度分布图。

2. 掌握核外电子排布原则及方法；掌握常见元素的电子结构式。
3. 明确化学键的本质，了解离子键、共价键的成键特征。

【课程内容】

1. 原子核外电子运动状态
2. 元素周期律 金属材料
3. 化学键 分子间力 高分子材料
4. 晶体缺陷 陶瓷和复合材料

【重点、难点】

1. 重点：核外电子排布，元素周期律，离子键、共价键、金属键的特征，价键理论、价层电子对互斥理论、杂化轨道理论的要点及其应用，范德华力和氢键对物质性质的影响。
2. 难点：核外电子排布的一般原则，杂化轨道理论的应用。

【教学方法】

1. 通过故事、问题以及生活中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后进一步阅读学习资源，积极复习、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 核外电子排布与元素周期表有什么关系？
2. 如何判断某物质是否能稳定存在？
3. 结合运用本章所学内容判断某分子的空间构型。

【学习资源】

1. 和玲, 无机及分析化学, 西安交通大学, 中国大学 MOOC.
2. 南京大学. 无机及分析化学(第四版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
3. 孙好芬, 工程化学基础, 青岛理工大学, 中国大学 MOOC.

第四章 化学反应与能源

【学习目标】

1. 掌握热力学三大定律。
2. 掌握化学热、焓和焓变、熵和熵变、自由能的物理意义及相关计算。
3. 学会判断化学平衡的移动方向。
4. 掌握电极电势的基本概念，理解电极电势与物质氧化还原能力的相关性。掌握氧化还原原电池的表达方法和电动势的计算。

【课程内容】

1. 化学热力学与能量转化
2. 化学反应的方向和限度
3. 化学平衡与反应速率
4. 氧化还原反应和能源的开发与利用

【重点、难点】

1. 重点：四个状态函数（热力学能、熵、焓、吉布斯自由能）的理解及计算，恒容反应热、恒压反应热的计算，反应自发性的判据。
2. 难点：四个状态函数的物理意义，化学反应速率的理论。

【教学方法】

1. 通过图片和动画等方式进行导入，让学生更具象的理解物质结构。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后进一步阅读学习资源，积极复习、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焓变、熵变、吉布斯自由能的相关计算。
2. 改变不同反应条件，判断化学反应方向的移动。

【学习资源】

1. 董元彦，无机及分析化学，北京：科学出版社，2010.
2. 马晓飞，无机及分析化学，天津大学，中国大学 MOOC.

第五章 水溶液中的化学反应和水体保护

【学习目标】

1. 掌握强电解质与弱电解质溶液的解离特性，理解活度与活度系数的概念。
2. 掌握酸碱理论并判断物质的酸碱性及两性，掌握共轭酸碱对的概念及他们的接力平衡常数相互关系。熟练运用质子平衡式、弱酸弱碱平衡常数各型体分布系数推导弱酸弱碱、两性物质、缓冲溶液的 pH 计算公式。
3. 掌握溶度积的概念、溶度积与溶解度的换算。
4. 了解影响沉淀溶解平衡的因素，利用溶度积原理判断沉淀的生成及溶解。
5. 掌握沉淀溶解平衡的相关计算。

【课程内容】

1. 弱酸弱碱溶液
2. 水溶液中的沉淀溶解反应和配位反应
3. 相平衡和非水溶液中的化学反应
4. 水质与水体保护

【重点、难点】

1. 重点：酸碱质子理论，弱酸、弱碱的解离平衡常数及有关离子浓度的计算，缓冲溶液的缓冲原理与配置。溶度积与溶解度的换算，溶度积原理判断沉淀的生成与溶解，沉淀溶解平衡的有关计算。
2. 难点：缓冲溶液 pH 计算，酸碱滴定曲线。多种沉淀之间的平衡，沉淀滴定法的原理及应用。能斯特方程的应用计算。

【教学方法】

1. 通过问题以及生活中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后进一步阅读学习资源，积极复习、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 沉淀溶解反应在污水处理中的应用。

2. 如何根据本章内容计算溶液的 pH 值？

【学习资源】

1. 和玲, 无机及分析化学, 西安交通大学, 中国大学 MOOC.
2. 南京大学. 无机及分析化学 (第四版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
3. 孙好芬, 工程化学基础, 青岛理工大学, 中国大学 MOOC.

第六章 化学反应与材料保护

【学习目标】

1. 理解化学腐蚀和电化学腐蚀的区别。
2. 掌握析氢和吸氧腐蚀的电化学机理。
3. 掌握电极电势的应用。
4. 培养学生的科学思维方法, 提升专业知识的应用能力。

【课程内容】

1. 金属腐蚀的发生
2. 金属腐蚀的防护与利用
3. 生命体及高分子材料的老化
4. 高分子材料的保护

【重点、难点】

1. 重点: 学腐蚀和电化学腐蚀概念。
2. 难点: 电极电势的应用。

【教学方法】

1. 通过问题以及生活中的现象等方式进行导入, 并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后, 通过采用案例分析和等方式引导学生积极参与到学习活动中来, 进一步加深学生对所学内容的理解程度, 同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问, 积极思考, 对重难点知识做好笔记, 理解透彻。
3. 课后进一步阅读学习资源, 积极复习、做练习, 巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 影响金属腐蚀的因素有哪些？

【学习资源】

1. 孙好芬, 工程化学基础, 青岛理工大学, 中国大学 MOOC.
2. 刘有势, 工程化学, 湖南工业大学, 中国大学 MOOC.
3. 浙江大学. 无机及分析化学 (第三版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习, 经由研究报告的锻炼, 可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解, 有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据工程化学课程内容给出不同的研究报告题目。
2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容, 以及上课学到的关于研究报告题目的内容, 撰写完整的研究报告。
3. 老师根据学生研究报告的内容, 结构, 语言, 排版等打分, 作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

(一) 考核方式

课程考核方式分为过程性考核和期末考核。

过程性考核方式 (平时成绩) 包括课堂表现、平时作业、研究报告。

期末考核采用闭卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识: 30% 职业能力: 10%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识: 20% 职业能力与素养: 10%	课堂表现、平时作业、研究报告、 期末考试
课程目标 3	基本概念和基本知识: 20% 职业能力与素养: 10%	课堂表现、平时作业、研究报告、 期末考试

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和研究报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 作业完成情况：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 研究报告：学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《工程化学》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 3	研究报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版较美观。	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通顺，排版基本美观。	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版不美观。	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
《工程化学基础》第三版	陈林根	高等教育出版社	2018	否	

九、主要参考书目

1. 南京大学. 无机及分析化学（第四版）[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
2. 董元彦. 无机及分析化学[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
3. 浙江大学. 无机及分析化学（第三版）[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

十、课程学习建议

《工程化学》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程，内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程，提出以下几点学习建议：

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标，注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际，工程化学的基本知识和日常生活和自然现象密切相关，要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力，培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献，了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结，多做题。

总之，工程化学虽然是一门难度较大的课程，但是只要同学们坚定信心，并且用科学、有效的学习方法，同学们就一定能学好它。

《机械制图 1》课程大纲

一、课程信息

课程名称	机械制图 1 Mechanical Drawing 1		
课程编码	231410001B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	无	修读学期	第一学期
课程类别	学科基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	3	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	学时 48（理论学时 34，实践学时 14）		
执笔人	谢瑞珍	审核人	张德平

二、课程简介

《机械制图 1》是材料成型及控制工程专业必修的一门专业基础课程，其作为先修课程，对《机械制图 2》、《互换性与测量技术》、《机械设计》、《机械制图测绘训练》、《金工实习》、《毕业论文（设计）》等课程学习和设计实践起着重要的技术基础作用。通过本课程的学习，学生不仅能够应用投影特性，图形表达机械设计对象的基本理论，绘制和阅读机械工程图样；而且具备查阅国家标准并依据国家标准准确绘图的能力、空间想象思维能力、机械设计对象形体构造能力、利用图形表达设计对象的能力、使用 CAD 软件绘图的能力；还具有工程技术人员不可缺少的图形表达与理解能力专业素质，及态度认真、作风严谨、精益求精的职业道德。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：通过学习《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定，能自觉按照国家标准准确地绘制、阅读中等复杂程度的机械图样，具备依据国家

标准绘图的基本能力，认真负责、严谨细致的工作态度和的工作作风，及精益求精的“工匠”精神。【毕业要求 6.1】

课程目标 2：通过学习投影法的基本知识，能利用正投影法的投影原理及投影特性，完成点、直线、平面、基本立体二维图形与三维图形间的相互转换；能利用形体分析法和线面分析法，绘制和阅读组合体三视图；能利用轴测图的特性，绘制正等轴侧图和斜二轴测图；具备空间分析及投影分析的能力和空间形象思维能力。【毕业要求 1.2】

课程目标 3：能够利用绘图仪器、AutoCAD 软件绘制符合国家标准的平面图形和组合体三视图，具备实践操作能力。【毕业要求 5.1】

（二）课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 6：工程与社会	6.1 材料成型及控制工程专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程实践的影响。
课程目标 2	毕业要求 1：工程知识	1.2 将数学、自然科学、工程科学、专业基础知识运用于机械产品设计、加工制造、自动化控制领域的建模、仿真、比对研究。
课程目标 3	毕业要求 5：使用现代工具	5.1 材料成型及控制工程专业常用的现代仪器信息或工程工具(CAD/CAM/CAE)和模拟软件的使用方法及原理，并理解其局限性。

四、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论及制图基本知识	课程目标 1/3	课堂讨论、多媒体讲授	12
投影法概念及点的投影	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	2
直线的投影	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	2
平面的投影	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	2
直线与平面及平面与平面的相对位置	课程目标 2	多媒体讲授、案例教学法	2
投影变换	课程目标 2	多媒体讲授、案例教学法、几何模型展示法	2
基本立体的投影	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨	2

		论、案例教学法	
基本立体表面交线	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	10
组合体的三视图	课程目标 2/3	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	10
轴测投影图	课程目标 2/3	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	4
合计			48

(二) 课程内容

第一章 绪论及制图基本知识

【学习目标】

1. 能遵守《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定绘图；
2. 能正确使用绘图仪器绘制平面图形及尺寸标注；
3. 掌握 AutoCAD 软件的基本操作，能使用 AutoCAD 软件绘制模板和平面图形。

【课程内容】

1. 机械制图课程的学习任务和方法；
2. 《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定；
3. 绘图工具及使用方法；
4. 常用几何图形作图：正多边形、椭圆、公切线、内切和外切等圆弧连接；
5. 平面图形的尺寸种类、线段分析及绘制方法和步骤；
6. AutoCAD 软件的基本知识。

【重点、难点】

1. 重点：按照国家标准绘制平面图形及尺寸标注；
2. 难点：平面图形的尺寸标注。

【教学方法】

1. 课前观看“大国工匠”相关视频；
2. 课中对工程图样的组成、工程图样的国标规定等问题展开讨论，利用多媒体讲授课程内容；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 1-1、1-2、1-3。

【复习与思考】

1. 学好机械制图课程，应该具备哪些素质？
2. 机械行业有哪些标准？

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；
3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

第二章 投影法概念及点的投影

【学习目标】

1. 能利用点的投影规律完成点的三面投影；
2. 能利用点的位置关系完成点的三面投影；
3. 能判断空间两点的相对位置关系。

【课程内容】

1. 投影法的基本概念、分类及性质；
2. 三投影体系的形成，三视图的形成及投影规律；
3. 点的投影的作图方法及投影规律；
4. 各种位置点的投影及重影点的概念；
5. 空间两点的相对位置关系。

【重点、难点】

1. 重点：点的投影规律；两点的相对位置；
2. 难点：重影点。

【教学方法】

1. 课前观看“三视图形成”的视频；
2. 课中讨论圆锥三视图的绘制，利用多媒体讲授课程内容，对点的三面投影作图例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 2-1、2-2、2-3、2-4、2-5。

【复习与思考】

“横看成岭侧成峰，远近高低各不同。不识庐山真面目，只缘身在此山中。”

与看三视图有什么共同点？

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；
3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

第三章 直线的投影

【学习目标】

1. 能用联系的观点总结各位置直线的投影规律；
2. 利用直线的投影规律，完成直线的三面投影；
3. 能判别两直线的相对位置关系。

【课程内容】

1. 直线投影的作图方法；
2. 各种位置直线的投影规律；
3. 两直线的相对位置关系及其判别。

【重点、难点】

1. 重点：各种位置直线的投影规律；两直线的相对位置关系及判别；
2. 难点：一般位置线段的实长及与投影面的夹角；直角投影定理。

【教学方法】

1. 课前搜集“孟子定义直线”的相关资料；
2. 课中讨论直线在三面投影体系中的位置，利用多媒体讲授课程内容，对直线的投影作图，一般位置线段求实长，矩形投影作图等例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 3-1、3-2、3-3、3-4、3-8、3-9、3-14、3-15、3-16、3-27、3-28。

【复习与思考】

直线的投影规律在圆柱三视图中的体现。

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；

3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

第四章 平面的投影

【学习目标】

1. 能用联系的观点总结各位置平面的投影规律；
2. 利用平面的投影规律，完成平面的三面投影；
3. 能准确作出属于平面的点投影、属于平面的直线投影。

【课程内容】

1. 平面的表示法；
2. 特殊位置及一般位置平面的投影规律；
3. 属于平面的点和直线。

【重点、难点】

1. 重点：各种位置平面的投影规律；属于平面的点和直线；
2. 难点：属于平面的点和直线。

【教学方法】

1. 课前回顾初等几何内容：不属于同一直线的三点确定一个平面；一直线及直线外一点确定一个平面；平行直线或任一平面图形确定；
2. 课中讨论平面在三面投影体系中的位置，利用多媒体讲授课程内容，对属于平面的点投影作图、属于平面的线投影作图例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 4-2、4-5、4-6。

【复习与思考】

平面的投影规律在圆柱三视图中的体现。

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；
3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

第五章 直线与平面及平面与平面的相对位置

【学习目标】

1. 能绘制与判别直线与平面平行和两平面平行；
2. 直线与平面相交及两平面相交时，能在投影图上求出交点或交线；
3. 能在投影图上绘制及判别直线与平面垂直和两平面垂直。

【课程内容】

1. 直线与平面平行、两平面平行；
2. 直线与平面的交点、两平面的交线；
3. 直线与平面垂直、两平面垂直。

【重点、难点】

1. 重点：直线与平面、平面与平面的相对位置关系；
2. 难点：直线与平面的交点、两平面的交线；直线与平面垂直、两平面垂直。

【教学方法】

1. 课前回顾初等几何内容：直线与平面的位置关系、两平面的位置关系；
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，对平行的判定、相交求交点/交线、垂直的判定进行例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 5-7、5-8、5-11、5-12、5-13

【复习与思考】

判断六棱柱中各直线与平面的位置关系。

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；
3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

第六章 投影变换

【学习目标】

能应用换面法解决点、线、面综合问题。

【课程内容】

1. 换面法的基本概念；
2. 点的一次变换及二次变换；

3. 一般位置直线及一般位置平面变换为特殊位置直线及特殊位置平面。

【重点、难点】

1. 重点：换面法原理及应用；
2. 难点：一般位置直线变为投影面垂直线；一般位置平面变换为投影面平行面。

【教学方法】

1. 课前总结“特殊位置线段和一般位置线段求实长的区别”；
2. 课中利用几何模型展示点的一次变换及二次变换，利用多媒体讲授课程内容，对一般位置线段求实长、一般位置平面求实形等例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生认真听讲；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 6-1、6-2、6-3、6-4。

【复习与思考】

换面法带给学生的人生思考。

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；
3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

第七章 基本立体的投影

【学习目标】

1. 能利用基本立体的投影特性，完成基本立体的三面投影作图；
2. 能完成基本立体表面上点的投影作图。

【课程内容】

1. 平面立体、常见回转体、同轴回转体和拉伸体的投影特性和作图方法；
2. 基本立体表面取点的方法。

【重点、难点】

1. 重点：基本立体的投影特性和作图方法；基本立体表面取点方法；
2. 难点：同轴回转体和拉伸体的投影作图方法。

【教学方法】

1. 课前观看“基本立体形成”的视频；

2. 课中讨论生活中基本立体的形成方式，利用多媒体讲授课程内容，对基本立体的投影绘制、基本立体表面取点例题讲解；

3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 7-1、7-5、7-6、7-12、7-16、7-18、7-20。

【复习与思考】

例举生活中的拉伸体实例。

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；
3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

第八章 基本立体表面交线

【学习目标】

1. 能利用截交线的性质，完成截交线的作图；
2. 能利用相贯线的特点，完成相贯线的作图。

【课程内容】

1. 平面与立体相交——截交线；
2. 两平面立体相贯；
3. 平面立体与曲面立体相贯；
4. 两曲面立体相贯。

【重点、难点】

1. 重点：截交线和相贯线的作图；
2. 难点：两曲面立体相贯。

【教学方法】

1. 课前搜集机械零件的图片；
2. 课中讨论基本立体与常见机械零件的区别，利用多媒体讲授课程内容，对截交线、相贯线作图的例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；

2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 8-2、8-3、8-14、9-2、9-3、9-5、9-7、9-8、9-9、9-10、9-12、9-13、9-14、9-16、9-19、、9-24、9-26、9-27、9-28、9-29。

【复习与思考】

搜集生活中的截切体和相贯体。

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；
3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

第九章 组合体的三视图

【学习目标】

1. 能从特征图形入手，利用形体分析法、线面分析法，读懂组合体的三视图；
2. 能准确绘制组合体的三视图及尺寸标注。

【课程内容】

1. 组合体的形成及分析方法；
2. 画组合体三视图的方法；
3. 读组合体三视图的方法；
4. 组合体三视图的尺寸标注。

【重点、难点】

1. 重点：组合体三视图的看图和画图方法；
2. 难点：组合体三视图的看图及尺寸标注。

【教学方法】

1. 课前搜集组合体形成的几种方式；
2. 课中讨论组合体尺寸标注的重要性，利用多媒体讲授课程内容，对组合体三视图的看图和画图例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 3-1、3-2、3-4、3-5、3-6、3-9、3-10、3-12（1-4）、3-13（1、4）、3-15、3-17、3-18（3）、3-19（1、2）、3-22（1）。

【复习与思考】

例举生活中的组合体。

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；
3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

第十章 轴测投影图

【学习目标】

能利用轴测图的基本特性，完成正等轴测图和斜二轴测图的绘制。

【课程内容】

1. 轴测图的基本概念与基本特性；
2. 正等轴测图的画法；
3. 斜二轴测图的画法。

【重点、难点】

1. 重点：正等轴测图的画法；
2. 难点：曲面正等轴测图的画法。

【教学方法】

1. 课前查找轴测图的相关资料；
2. 课中讨论轴测图和三视图的区别，利用多媒体讲授课程内容，对轴测图的绘制例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习 4-1。

【复习与思考】

搜集生活中的轴测图。

【学习资源】

1. 学习通线上资源——晋中学院 机械制图；
2. 学习通线上资源---中国农业大学 机械制图与 CAD 基础；
3. 中国大学慕课——大连理工大学 现代工程制图（上）。

五、实践教学安排

(一) 实验项目与课程目标的关系

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	平面图形绘制（仪器）	2	综合	1	必做	课程目标 3
2	AutoCAD 基础知识 1	2	综合	1	必做	课程目标 3
3	AutoCAD 基础知识 2 （模板制作）	2	综合	1	必做	课程目标 3
4	平面图形绘制 （AutoCAD）	2	综合	1	必做	课程目标 3
5	组合体三视图绘制 （仪器）	2	综合	1	必做	课程目标 3
6	组合体三视图绘制 （AutoCAD）	2	综合	1	必做	课程目标 3
7	轴测图	2	综合	1	必做	课程目标 3

注：实验类型：演示/验证/综合/设计；开出要求：必做/选做；分组要求：几人一组。

(二) 实验项目

1. 平面图形绘制（仪器）实验

【实验目的】

能正确使用绘图工具绘制平面图形。

【实验原理】

- (1)《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定；
- (2)平面图形的分析和绘图方法；
- (3)绘图工具及使用方法。

【主要试剂及仪器设备】

画图板、丁字尺、圆规、三角板、铅笔。

【内容提要】

- (1)图纸 A4 界线尺寸为 210×297 （竖放）；
- (2)带装订边的图框 $a=25, c=5$ ；
- (3)国家标准规定的标题栏格式在教材 P5 图 1-3；
- (4)对称图形的对称中心线、较大圆的中心线、较长的直线为基准线；

(5)中心线超出轮廓线 3-5mm;

(6)标题栏名称“圆弧连接”，比例填“1:1”，图号的前两位数字填作业次数“01”，后两位填写分题号，画第一图填“01”，合起来为“01.01”;

(7)描深时，先曲线后直线、先实线后其它。

【实验安排】

(1)准备工作：清洁图板，用胶纸固定图纸；

(2)绘制图纸界线、图框及标题栏；

(3)分析平面图形；

(4)绘制基准线；

(5)按照已知线段、中间线段、连接线段的顺序绘制轮廓线；

(6)标注尺寸；

(7)检查、描深、填写标题栏。

【教学方法与手段】

(1)课前通过学习通资源回忆绘图工具的使用、平面图形的绘制方法；

(2)课中讨论平面图形的已知线段、中间线段、连接线段；演示平面图形的画图步骤；对个别问题针对性指导；

(3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

(1)平面图形中的圆弧连接顺畅、光滑；

(2)按照国家标准绘制图纸界线、图框和标题栏；

(3)标题栏信息填写完整；

(4)尺寸标注正确、完整；

(5)线型正确、粗细线均匀且分明；

(6)图面干净。

2. AutoCAD 基本知识 1 实验

【实验目的】

能利用 AutoCAD 软件完成简单图形的绘制。

【实验原理】

AutoCAD 软件的基本操作：绘图命令和编辑命令。

【主要试剂及仪器设备】

计算机、鼠标、键盘。

【内容提要】

(1)绘图命令的多种绘图操作；

(2)编辑命令的操作步骤。

【实验安排】

- (1)教师演示各绘图命令的基本操作；
- (2)学生利用各绘图命令绘制简单图形；
- (3)教师演示各编辑命令的基本操作；
- (4)学生利用各编辑命令绘制简单图形。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源了解 AutoCAD 的功能介绍；
- (2)课中演示画图步骤；对个别问题针对性指导；
- (3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

独立完成无复制。

3.AutoCAD 基本知识 2（模板制作）实验

【实验目的】

能依据《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定制作 AutoCAD 绘图模板。

【实验原理】

- (1)《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定；
- (2)AutoCAD 的基本操作。

【主要试剂及仪器设备】

计算机、鼠标、键盘。

【内容提要】

- (1)设置图纸界限；
- (2)设置图层：粗实线 0.5、细实线 0.25、细点划线 0.25；
- (3)设置文字样式：gbenor.shx,勾选大字体 gcbig.shx，字高 5，宽度因子 0.7/1；
- (4)设置尺寸样式；
- (5)绘制图框、标题栏。

【实验安排】

- (1)设置绘图环境：图纸界限、图层、文字样式、尺寸样式；
- (2)绘制、填写标题栏。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源回忆 AutoCAD 软件的基本操作；

- (2)课中演示 AutoCAD 模板制作的基本操作；对个别问题针对性指导；
- (3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1)按照国家标准绘制图纸界限、图框和标题栏；
- (2)图中无杂线、中心线长度适中；
- (3)标题栏信息填写完整；
- (4)独立完成无复制。

4. 平面图形绘制（AutoCAD）实验

【实验目的】

能依据《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定，正确使用 AutoCAD 软件绘制平面图形。

【实验原理】

- (1)《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定；
- (2)平面图形的分析和绘图方法；
- (3)AutoCAD 软件的使用方法。

【主要试剂及仪器设备】

计算机、鼠标、键盘。

【内容提要】

在 AutoCAD 模板中绘制平面图形。

【实验安排】

- (1)分析平面图形；
- (2)在 AutoCAD 模板中绘制基准线；
- (3)按照已知线段、中间线段、连接线段的顺序绘制轮廓线；
- (4)标注尺寸；
- (5)检查、填写标题栏。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源回忆平面图形的绘制方法；
- (2)课中讨论平面图形的已知线段、中间线段、连接线段；演示平面图形的画图步骤；对个别问题针对性指导；
- (3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1)图中无杂线、中心线长度适中、平面图形正确；
- (2)按照国家标准绘制图纸界限、图框和标题栏；

- (3)标题栏信息填写完整;
- (4)尺寸标注正确、完整;
- (5)独立完成无复制。

5. 组合体三视图绘制（仪器）实验

【实验目的】

能依据《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定，正确使用仪器绘制组合体的三视图。

【实验原理】

- (1)《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定;
- (2)绘图工具及使用方法;
- (3)形体分析法。

【主要试剂及仪器设备】

画图板、丁字尺、圆规、三角板、铅笔。

【内容提要】

- (1)图纸 A3 界线尺寸为 420×297 ;
- (2)带装订边的图框 $a=25, c=5$;
- (3)国家标准规定的标题栏格式在教材 P5 图 1-3;
- (4)对称图形的对称中心线、较大圆的中心线、较长的直线为基准线;
- (5)中心线超出轮廓线 3-5mm;
- (6)逐个画出各形体的三视图;
- (7)描深时，先曲线后直线、先实线后其它。

【实验安排】

- (1)准备工作：清洁图板，用胶纸固定图纸;
- (2)绘制图纸界线、图框及标题栏;
- (3)分析组合体：通过形体分析法、线面分析法分析形体结构，并明确各基本立体的位置关系、平面关系;
- (4)组合体三视图布局：利用总体尺寸计算三视图所占区域大小;
- (5)绘制组合体三视图;
- (6)标注尺寸，避免封闭链;
- (7)检查、加深图线，填写标题栏。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源回忆绘图工具的使用、组合体三视图的绘制方法;
- (2)课中讨论组合体的形成方式；演示组合体三视图的画图步骤；对个别

问题针对性指导；

(3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

(1)组合体三视图应该满足“长对正、高平齐、宽相等”三等规律；

(2)按照国家标准绘制图纸界线、图框和标题栏；

(3)标题栏信息填写完整；

(4)尺寸标注正确、完整；

(5)线型正确、粗细线均匀且分明；

(6)图面干净。

6. 组合体三视图绘制(AutoCAD)实验

【实验目的】

能依据《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定，使用 AutoCAD 软件绘制组合体的三视图。

【实验原理】

(1)《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定；

(2)AutoCAD 软件使用方法；

(3)形体分析法。

【主要试剂及仪器设备】

计算机、鼠标、键盘。

【内容提要】

(1)在 AutoCAD 模板中绘制组合体三视图；

(2)组合体的三视图遵循“长对正、高平齐、宽相等”规律。

【实验安排】

(1)分析组合体：通过形体分析法、线面分析法分析形体结构，并明确各基本立体的位置关系、平面关系；

(2)在 AutoCAD 模板中绘制基准线；

(3)逐个画出各形体的三视图；

(4)标注组合体的尺寸；

(5)检查、填写标题栏。

【教学方法与手段】

(1)课前通过学习通资源回忆组合体三视图的绘制方法；

(2)课中讨论组合体的形成方式；演示组合体三视图的画图步骤；对个别问题针对性指导；

(3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1)组合体三视图应该满足“长对正、高平齐、宽相等”三等规律；
- (2)按照国家标准绘制图纸界线、图框和标题栏；
- (3)图中无杂线、中心线长度适中；
- (4)标题栏信息填写完整；
- (5)尺寸标注正确、完整；
- (6)独立完成无复制。

7. 轴测图实验

【实验目的】

能使用仪器绘制组合体的正等轴测图。

【实验原理】

正等轴测图的投影特性。

【主要试剂及仪器设备】

画图板、丁字尺、圆规、三角板、铅笔。

【内容提要】

- (1)图纸 A3 界线尺寸为 420×297 ；
- (2)带装订边的图框 $a=25, c=5$ ；
- (3)国家标准规定的标题栏格式在教材 P5 图 1-3；
- (4)正等轴测图的轴间角为 120° ；
- (5)逐个画出各形体的轴测图；
- (6)描深时，可见轮廓为粗实线。

【实验安排】

- (1)固定标准图纸；
- (2)分析形体；
- (3)逐个画出各形体的轴测图；
- (4)描深可见轮廓线。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源回忆轴测图的画图方法；
- (2)课中指导轴测图的画图步骤；对个别问题针对性指导；
- (3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1)图纸符合国家标准；

- (2)图中轴间角正确；
- (3)保留相贯线的作图痕迹；
- (4)标题栏信息填写完整；

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程考核包括过程性考核和期末考核，其中过程性考核包括课堂测试、平时作业和实验，期末考核采用闭卷考试形式。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	第一章 绪论及制图基本知识: 10%	平时作业、期末考试
课程目标 2	第二、三、四、五、六章投影基础: 20% 第七、八章 基本体及表面交线: 20% 第九章 组合体: 25% 第十章 轴测图: 10%	平时作业、期末考试
课程目标 3	第一章 绪论及制图基本知识: 9% 第九章 组合体: 4% 第十章 轴测图: 2%	实验图纸

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=期末考试成绩×60%+平时成绩×40%；

平时成绩=课堂测试（20%）+平时作业（30%）+实验（50%）。

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由平时作业 1（10%）、平时作业 2（10%）、平时作业 3（10%）、平时作业 4（10%）、平时作业 5（10%）、实验 1（5%）、实验 2（5%）、实验 3（5%）、实验 4（5%）、实验 5（10%）、实验 6（10%）和实验 7（10%）成绩构成。

3. 期末成绩评定

《机械制图 1》期末考试试卷的卷面成绩

(二) 评分标准

序号	评价项目	评分标准				
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
		优	良	中	及格	不及格
1	平时作业	按时完成作业，作业内容完整，思路清晰，作图痕迹清晰，画图规范，作图准确。	按时完成作业，作业内容完整，思路较清晰，作图痕迹清晰，有1-2处画图不规范，作图较准确。	按时完成作业，作业内容完整，思路一般，作图痕迹模糊，有3-5处画图不规范，作图较准确。	按时完成作业，作业内容基本完整，没有故意的少题、漏题，思路一般，作图痕迹模糊，有5-10处画图不规范，作图准确率不高。	未按时完成作业或内容不完整，有10处以上画图不规范。思路混乱，答案错误，没有达到作业要求。
2	实验成绩	熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。按时提交图纸，图面干净，按照国家标准规范画图，粗细线分明。	熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。按时提交图纸，画图规范，图面较干净，粗细线较分明。	熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。按时提交图纸，图面较干净，画图较规范，粗细线较分明。	较熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。按时提交图纸，图面不干净，画图较规范，粗细线不分明。	熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。未按时提交图纸，图面质量较差。
序号	评价项目	评分标准				
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
		优	良	中	及格	不及格
1	平时作业	按时完成作业，作业内容完整，思路清晰，作图痕迹清晰，画图规范，作图准确。	按时完成作业，作业内容完整，思路较清晰，作图痕迹清晰，画图较规范，作图较准确。	按时完成作业，作业内容完整，思路一般，作图痕迹模糊，画图较规范，作图较准确。	按时完成作业，作业内容基本完整，没有故意的少题、漏题，思路一般，作图痕迹模糊，较多画图不规范，作图准确率不高。	未按时完成作业或内容不完整，思路混乱，答案错误，没有达到作业要求。
2	实验成绩	熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。按时提交图纸，图面干净，按照国家标准规范	熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。按时提交图纸，画图规范，图面较干净，粗细线	熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。按时提交图纸，图面较干净，画图较规范，粗细	较熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。按时提交图纸，图面不干净，画图较规范，粗细线不分	熟悉实验仪器的使用方法和AutoCAD软件的基本操作，能够正确使用仪器或AutoCAD软件绘制图形。未按时提交

		画图，粗细线分明。	较分明。	线较分明。	明。	图纸，图面质量较差。
--	--	-----------	------	-------	----	------------

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
画法几何学（第七版）	大连理工大学工程画教研室	高等教育出版社	2011.6	否	
画法几何习题集（第五版）	大连理工大学工程画教研室	高等教育出版社	2011.6	否	
机械制图（第七版）	大连理工大学工程画教研室	高等教育出版社	2013.7	否	
机械制图习题集（第六版）	大连理工大学工程画教研室	高等教育出版社	2013.7	否	

九、主要参考书目

1. 陈意平, 王晓芬, 肖萌编. 机械制图（第三版）[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2023.

该教材每章的“职业素养”和“知识拓展”，强化学生在作图过程中，注重细节，认真专注，不能有一丝一毫的差错，力求做到精益求精，树立严谨负责的职业道德观，具有新时代的设计思想，爱岗敬业的工匠精神，认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

十、课程学习建议

机械制图是一门与工程实践密切相关的课程，需要严格依据《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定画图，建议学生始终保持认真负责、严谨细致的工作态度和作风。这门课程较难，需要学生利用空间形象思维能力，完成二维图形与三维图形间的相互转换，且只有掌握方法才能准确绘制、阅读立体的三视图，因此建议学生线上线下结合，学练结合，反复思考，多加练习。

《机械制图 2》课程大纲

一、课程信息

课程名称	机械制图 2 Mechanical Drawing 2		
课程编码	231410001B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械制图 1	修读学期	2
课程类别	专业基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	3	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	学时 48 (理论学时 34, 实践学时 14)		
执笔人	谢瑞珍	审核人	张德平

二、课程简介

《机械制图 2》是机械电子工程专业必修的一门专业基础课程，以机械制图 1 为基础，对《工程材料与金属工艺学》、《机械设计》、《金工实习》、《CAD/CAM 技能训练-SolidWorks》、《毕业论文（设计）》等课程学习和设计实践起着重要的技术基础作用。本课程主要学习标准件和常用件的绘制、零件图和装配图的读图、画图方法，使学生具备仪器、计算机绘图的实践技能，读图、画图和查阅国家标准的基本能力，以及态度认真、作风严谨、精益求精的职业道德。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：通过学习机件表达方法的基本知识，能利用各种机件表示方法绘制图形，并且根据机件的结构特点，综合运用机件的表示法绘图；通过学习标准件和常用件比例画法和查表画法，具备依据国家标准绘图和查阅国家标准的基本能力，拥有认真负责、严谨细致的工作态度。【毕业要求 2.1】

课程目标 2：通过学习零件图、装配图的基本内容，能对典型零件的零件图

和简单部件的装配图进行阅读、分析，具备零件图、装配图的读图和画图能力，不断提高空间想象力、创新意识和工程文化素质。【毕业要求 3.1】

课程目标 3：能够利用绘图仪器、AutoCAD 软件绘制符合国家标准的平面图形、组合体三视图、螺纹紧固件、零件图和装配图，具备实践操作能力。【毕业要求 5.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 2：问题分析	2.1 能够数学、自然科学、工程基础科学等方面知识的相关科学原理，识别和判断智能机电系统和装备中设计、制造、控制与运维的关键环节。
课程目标 2	毕业要求 3：设计/开发解决方案	3.1 能具备智能机电系统、装备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，会分析影响设计目标和技术方案的各种因素。
课程目标 3	毕业要求 5：使用现代工具	5.1 能够熟练掌握智能机电系统和装备在设计、制造、控制与运维中常用的现代仪器、信息/工程工具和工程仿真模拟软件等使用原理和方法。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
机件的表达方法	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	8
零件图	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	10
标准件与常用件	课程目标 1	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	8
装配图	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	8
实验	课程目标 3	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	14
合计			48

(二) 课程内容

第一章 机件的表达方法

【学习目标】

1. 能利用各种机件表示方法绘制图形；
2. 能根据机件的结构特点，选择合理的表达方式。

【课程内容】

1. 视图的画法；
2. 剖视图和断面图的表示方法；
3. 其他规定画法与简化画法；
4. 机件各种表示法综合运用。

【重点、难点】

重点：视图的画法；剖视图、断面图种类与画法；

难点：不同机件表达方式的合理选择。

【教学方法】

1. 课前观看“三视图形成”的视频；
2. 课中讨论剖视图与断面图的区别与联系，利用多媒体讲授课程内容，对各表达方法的画法例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习。

【复习与思考】

机件各种表示法综合运用带给我们的人生启示。

【学习资源】

1. 解继红.机械制图—第4章.晋中学院.学习通；
2. 刘慧玲.机械制图2—第2章.晋中学院.学习通；
3. 叶军等.机械制图—第十二讲.西北工业大学.中国大学 MOOC。

第二章 零件图

【学习目标】

1. 能正确绘制常见零件的零件图；
2. 能读懂常见零件的零件图。

【课程内容】

1. 零件图的内容和作用；
2. 典型零件图的分析；
3. 看零件图的方法和步骤；
4. 画零件图的方法和步骤。

【重点、难点】

重点：零件图的阅读和绘制；

难点：零件图的阅读。

【教学方法】

1. 课前查找“零件图作用”的相关资料；
2. 课中讨论零件图和组合体三视图的区别，利用多媒体讲授课程内容，对零件图的阅读、绘制例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习。

【复习与思考】

思考齿轮减速器中箱体属于什么零件？

【学习资源】

1. 解继红.机械制图一第5章.晋中学院.学习通；
2. 刘慧玲.机械制图2—第3章.晋中学院.学习通；
3. 叶军等.机械制图一第十六讲.西北工业大学.中国大学 MOOC。

第三章 标准件与常用件

【学习目标】

1. 能应用比例画法和查表画法，绘制标准件和常用件；
2. 能准确标记标准件和常用件；
3. 拥有认真负责、严谨细致的工作态度和工作作风。

【课程内容】

1. 螺纹基础知识；
2. 螺纹连接的比例画法；
3. 齿轮的规定画法；
4. 滚动轴承、销、键的规定画法；
5. 标准件、常用件的查表画法。

【重点、难点】

重点：标准件、常用件的规定画法及标记；

难点：螺纹连接的画法。

【教学方法】

1. 课前观看“得标准者得天下”的视频；
2. 课中讨论各螺纹连接的适用情况，利用多媒体讲授课程内容，对螺纹画法、螺纹连接、齿轮画法例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习。

【复习与思考】

搜集生活中的螺纹连接。

【学习资源】

1. 解继红.机械制图一第6章.晋中学院.学习通；
2. 刘慧玲.机械制图2—第4章.晋中学院.学习通；
3. 叶军等.机械制图一第十五讲.西北工业大学.中国大学 MOOC。

第四章 装配图

【学习目标】

1. 能正确绘制简单部件的装配图；
2. 能读懂常见部件的装配图。

【课程内容】

1. 装配图的内容和作用；
2. 装配图的规定画法和特殊画法；
3. 读装配图和拆画零件图。

【重点、难点】

重点：装配图的阅读和绘制；

难点：装配图的阅读和绘制。

【教学方法】

1. 课前查找“装配图作用”的相关资料；
2. 课中讨论零件图和装配图的区别，利用多媒体讲授课程内容，对装配图的阅读、绘制例题讲解；
3. 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习；
2. 课中要求学生积极参与讨论；
3. 课后要求学生完成习题册的练习。

【复习与思考】

水龙头是零件还是部件？

【学习资源】

1. 解继红.机械制图一第7章.晋中学院.学习通；
2. 刘慧玲.机械制图2—第5章.晋中学院.学习通；
3. 叶军等.机械制图一第十七讲.西北工业大学.中国大学 MOOC。

五、实践教学安排

(一) 实验项目与课程目标的关系

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	机件的表达（仪器）	2	综合	1	必做	课程目标 3
2	机件的表达（AutoCAD）	2	综合	1	必做	课程目标 3
3	零件图的绘制（仪器）	2	综合	1	必做	课程目标 3
4	零件图的绘制（AutoCAD）	2	综合	1	必做	课程目标 3
5	标准件和常用件绘制（仪器）	2	综合	1	必做	课程目标 3
6	装配图的绘制（仪器）	4	综合	1	必做	课程目标 3

注：实验类型：演示/验证/综合/设计；开出要求：必做/选做；分组要求：几人一组。

(二) 实验项目

1. 机件的表达（仪器）实验

【实验目的】

能够根据机件的结构特点选用合适的表达方法画图。

【实验原理】

机件常用表达方法及应用范围。

【主要试剂及仪器设备】

画图板、丁字尺、圆规、三角板、铅笔。

【内容提要】

- (1) 图纸 A3 界线尺寸为 420×297；
- (2) 带装订边的图框 a=25,c=5；
- (3) 国家标准规定的标题栏格式在教材 P5 图 1-3；
- (4) 对称图形的对称中心线、较大圆的中心线、较长的直线为基准线；
- (5) 中心线超出轮廓线 3-5mm；
- (6) 标题栏名称“机件的表达”，比例填“1:1”；
- (7) 描深时，先曲线后直线、先实线后其它。

【实验安排】

教师讲解机件的结构特点，机件表达方法的选用和画图步骤，然后安排每个同学利用工具测量机件并选用合适的表达方法画图，画图过程中，教师集中或个别讲解画图的注意事项，最后图纸验收。

【教学方法与手段】

- (1) 课前通过学习通资源回忆绘图工具的使用；
- (2) 课中讨论机件的特点和表达方案；演示画图步骤；对个别问题针对性指导；
- (3) 课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1) 机件的结构都应清楚表达；
- (2) 标题栏信息填写完整；
- (3) 尺寸标注正确、完整；
- (4) 线型正确、粗细线均匀且分明；
- (5) 图面干净。

2. 机件的表达（AutoCAD）实验

【实验目的】

- (1) 能够根据机件的结构特点选用合适的表达方法；
- (2) 正确使用 AutoCAD 软件绘制图形。

【实验原理】

- (1) 机件常用表达方法及应用范围。
- (2) AutoCAD 软件的使用方法。

【主要试剂及仪器设备】

计算机、鼠标、键盘。

【内容提要】

在 AutoCAD 模板中，使用合适的表达方法绘制图形。

【实验安排】

教师讲解机件表达方法的选择，然后演示在 AutoCAD 软件中绘制机件的方法和步骤，安排每个同学选用合适的表达方法画图，画图过程中，教师集中或个别讲解画图的注意事项，最后图纸验收。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源回忆机件表达方法；
- (2)课中讨论机件的表达方案；演示图形的画图步骤；对个别问题针对性指导；
- (3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1)图中无杂线、中心线长度适中、图形正确；
- (2)标题栏信息填写完整；
- (3)尺寸标注正确、完整；
- (4)独立完成无复制。

3. 零件图的绘制（仪器）实验

【实验目的】

能依据《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定绘制零件图；

【实验原理】

- (1)《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定；
- (2)零件图由一组视图、尺寸、技术要求和标题栏组成。
- (3)零件图的画图方法。

【主要试剂及仪器设备】

画图板、丁字尺、圆规、三角板、铅笔。

【内容提要】

- (1)使用合适的表达方法表达零件结构；
- (2)零件的基准包括设计基准和工艺基准；
- (3)配合表面，应该标注尺寸公差和较高的表面结构要求。

【实验安排】

教师讲解零件图绘图方法，然后安排每个同学绘制典型零件的二维工程图，

画图过程中，教师集中或个别讲解画图的注意事项，最后图纸验收。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源回忆零件图的组成；
- (2)课中演示零件图的画图步骤；对个别问题针对性指导；
- (3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1)按照国家标准绘制零件图；
- (2)视图选择合理的表达方法，且图中无杂线、中心线长度适中；
- (3)正确标注零件尺寸；
- (4)正确标注零件的技术要求；
- (5)标题栏信息填写完整。

4. 零件图的绘制(AutoCAD)实验

【实验目的】

- (1)能依据《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定绘制零件图；
- (2)能利用 AutoCAD 软件绘制零件图。

【实验原理】

- (1)《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定；
- (2)零件图由一组视图、尺寸、技术要求和标题栏组成；
- (3)零件图的画图方法。

【主要试剂及仪器设备】

计算机、鼠标、键盘。

【内容提要】

- (1)利用 AutoCAD 软件的绘图、编辑命令，结构零件结构特点确定零件视图；
- (2)零件的基准包括设计基准和工艺基准；
- (3)配合表面，应该标注尺寸公差和较高的表面结构要求。

【实验安排】

- (1)打开 AutoCAD 模板，绘制基准线；
- (2)绘制轴零件的一组视图；
- (3)标注轴零件的尺寸；
- (4)标注轴零件的技术要求；
- (5)检查、填写标题栏。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源回忆零件图的组成;
- (2)课中演示零件图的画图步骤;对个别问题针对性指导;
- (3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1)视图选择合理的表达方法,且图中无杂线、中心线长度适中;
- (2)正确标注零件尺寸;
- (3)正确标注零件的技术要求;
- (4)标题栏信息填写完整;
- (5)独立完成无复制。

5.螺纹紧固件绘制实验

【实验目的】

能利用比例法绘制常用的螺纹紧固件。

【实验原理】

螺栓、螺钉、双头螺柱的规定画法。

【主要试剂及仪器设备】

画图板、丁字尺、圆规、三角板、铅笔。

【内容提要】

确定公称直径 d ,以 d 为基础计算螺栓、螺钉、双头螺柱比例。

【实验安排】

教师讲解螺纹紧固件的画图方法,然后安排每个同学绘制螺栓、螺钉、双头螺柱,画图过程中,教师集中或个别讲解画图的注意事项,最后图纸验收。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源回忆螺纹紧固件的比例画法;
- (2)课中演示螺纹紧固件的画图步骤;对个别问题针对性指导;
- (3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1)以正确的比例绘制螺纹紧固件;
- (2)线型正确。

6.装配图的绘制实验

【实验目的】

能依据《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定绘制装配图。

【实验原理】

- (1)《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定;

(2)装配图由一组视图、必要的尺寸、技术要求和序号、标题栏、明细栏组成。

【主要试剂及仪器设备】

画图板、丁字尺、圆规、三角板、铅笔。

【内容提要】

- (1)绘制图纸界限、图框、标题栏；
- (2)装配图视图应该选择合适的表达方案；
- (3)尺寸只标注必要尺寸；
- (4)序号应该按照顺时针或逆时针的顺序，整齐排列；
- (5)序号的字体比数字大一号。

【实验安排】

教师讲解装配图的画图方法，然后安排每个同学绘制装配图，画图过程中，教师集中或个别讲解画图的注意事项，最后图纸验收。

【教学方法与手段】

- (1)课前通过学习通资源回忆装配图的内容；
- (2)课中演示装配图的画图步骤；对个别问题针对性指导；
- (3)课后通过学习通超星平台解读学生疑问。

【实验报告要求】

- (1)按照国家标准绘制装配图；
- (2)图中视图表达方案合理，中心线长度适中；
- (3)正确尺寸标注；
- (4)序号排列整齐；
- (5)明细栏、标题栏信息填写正确、完整。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程考核包括过程性考核和期末考核，其中过程性考核包括课堂测试、平时作业和实验，期末考核采用闭卷考试形式。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例(%)	考核方式
课程目标 1	第一章 机件的表达方法：24% 第三章 标准件与常用件：14%	平时作业、期末考试
课程目标 2	第二章 零件图：24%	平时作业、期末考试

	第三章 装配图：17%	
课程目标 3	第一章 机件的表达方法：6% 第三章 标准件与常用件：3% 第二章 零件图：6% 第三章 装配图：6%	实验图纸

七、成绩评定

（一）总成绩评定

1. 总成绩评定

总成绩=期末考试成绩×70%+平时成绩×30%；

平时成绩=平时作业（30%）+实验（70%）。

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由平时作业 1（10%）、平时作业 2（10%）、平时作业 3（10%）、实验 1（10%）、实验 2（10%）、实验 3（10%）、实验 4（10%）、实验 5（10%）和实验 6（20%）成绩构成。

3. 期末成绩评定

《机械制图 2》期末考试试卷的卷面成绩。

（二）评分标准

序号	评价项目	评分标准				
		90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
		优	良	中	及格	不及格
1	平时作业	按时完成作业，作业内容完整，思路清晰，作图痕迹清晰，画图规范，作图准确。	按时完成作业，作业内容完整，思路较清晰，作图痕迹清晰，有 1-2 处画图不规范，作图较准确。	按时完成作业，作业内容完整，思路一般，作图痕迹模糊，有 3-5 处画图不规范，作图较准确。	按时完成作业，作业内容基本完整，没有故意的少题、漏题，思路一般，作图痕迹模糊，有 5-10 处画图不规范，作图准确率不高。	未按时完成作业或内容不完整，有 10 处以上画图不规范。思路混乱，答案错误，没有达到作业要求。
2	实验成绩	熟悉实验仪器的使用方法和 AutoCAD 软件的基本操作，能够正确使用仪器或 AutoCAD 软件绘制图形。	熟悉实验仪器的使用方法和 AutoCAD 软件的基本操作，能够正确使用仪器或 AutoCAD 软件绘制图形。	熟悉实验仪器的使用方法和 AutoCAD 软件的基本操作，能够正确使用仪器或 AutoCAD 软件绘制图形。	较熟悉实验仪器的使用方法和 AutoCAD 软件的基本操作，能够正确使用仪器或 AutoCAD 软件绘制图形。	熟悉实验仪器的使用方法和 AutoCAD 软件的基本操作，能够正确使用仪器或

		按时提交图纸，图面干净，按照国家标准规范画图，粗细线分明。	按时提交图纸，画图规范，图面较干净，粗细线较分明。	按时提交图纸，图面较干净，画图较规范，粗细线较分明。	按时提交图纸，图面不干净，画图较规范，粗细线不分明。	AutoCAD 软件绘制图形。未按时提交图纸，图面质量较差。
--	--	-------------------------------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------------

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
机械制图（第七版）	大连理工大学工程画教研室	高等教育出版社	2013.7	否	
机械制图习题集（第六版）	大连理工大学工程画教研室	高等教育出版社	2013.7	否	

九、主要参考书目

1. 陈意平, 王晓芬, 肖萌. 机械制图(第三版)[M]. 沈阳: 东北大学出版社版, 2023.
2. 宋卫卫, 杨波. 工程图学及计算机绘图(第3版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.

十、课程学习建议

机械制图 2 是一门与工程实践密切相关的课程, 具有系统的理论知识和实践性, 所以学生在理论知识学习扎实的前提下, 应该多动手、多思考, 由工程中常见的立体模型去思考它的二维表达方法, 由二维机械工程图样去思考它的空间立体模型, 通过不断实现三维空间想象力和二维思维能力互换, 不断提高阅读工程图样的能力。

《机械设计基础 1》课程大纲

一、课程信息

课程名称	机械设计基础 1 Fundamentals of Mechanical Design 1		
课程编码	231410012B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械制图、工程力学	修读学期	第四学期
课程类别	学科专业基础课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	5	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	80 学时（理论学时 70，实践学时 10）		
执笔人	牛婷	审核人	张德平

二、课程简介

机械设计基础 1 是材料成型与控制工程专业的一门重要的学科基础课程，机械设计基础 1 涵盖原有机械原理、机械设计主要内容，该课程以培养应用型工程技术人员为目标，具有厚基础、宽口径、高素质、强能力（工程实践能力以及创新能力）的特点。该课程对机械中的一些共性问题 and 常用机构进行深入探讨，研究各种机构和机器的一般共性问题，一些机构的性能和设计方法以及机构系统方案设计，同时使学生学会使用各种标准、规范和手册，积累机械设计的基本经验。能够综合运用所学基本方法理论，发现、分析、解决工程实际问题。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：通过学习机械机构的一些共性问题，掌握一些通用机构的性能以及机械设计的一般规律，综合运用机械运动学、动力学分析和设计基本理论，分析实际工程中的复杂实际问题。【毕业要求 2.2】

课程目标 2: 要求学生学会结合实际工作环境以及设计基本方法在掌握机构设计的基本规律和要求, 综合利用各种文献资料, 能够进行实验、分析和解释数据, 掌握典型机械零件的试验方法, 获得试验技能的基本训练。【毕业要求 2.3】

课程目标 3: 要求学生掌握机械设计的一般规律, 进而具有综合运用所学知识, 分析和设计简单的机械装置的能力。【毕业要求 6.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 2: 问题分析	2.2 能够基于工程科学原理知识对材料成型领域的复杂工程问题提出多种可行的解决方案。
课程目标 2	毕业要求 2: 问题分析	2.3 能够运用专业基础知识的基本原理, 借助文献研究, 并从可持续发展的角度分析工程活动过程的影响因素, 获得有效结论。
课程目标 3	毕业要求 6: 工程与社会	6.2 能够分析与评价材料成型及控制工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律、文化的影响, 及这些因素对项目实施的影响, 并理解承担的责任。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 3	讲授法、混合式教学法	1
机械设计概述	课程目标 3	讲授法、混合式教学法	2
润滑与密封	课程目标 1/2	BOPPPS 六元素教学法	2
平面机构的结构分析	课程目标 1/2	BOPPPS 六元素教学法	8
平面连杆机构	课程目标 1/3	BOPPPS 六元素教学法	6
凸轮机构	课程目标 1	BOPPPS 六元素教学法	5
间歇运动机构	课程目标 1	BOPPPS 六元素教学法	2
螺纹连接	课程目标 1/3	BOPPPS 六元素教学法	10
轴毂连接	课程目标 3	BOPPPS 六元素教学法	2
带传动	课程目标 2/3	BOPPPS 六元素教学法	4

链传动	课程目标 1	BOPPPS 六元素教学法	4
齿轮传动	课程目标 1/2/3	BOPPPS 六元素教学法	12
蜗杆传动	课程目标 1/3	BOPPPS 六元素教学法	2
齿轮系	课程目标 1/3	BOPPPS 六元素教学法	6
轴	课程目标 1/3	BOPPPS 六元素教学法	6
滚动轴承	课程目标 1	BOPPPS 六元素教学法	6
联轴器和离合器	课程目标 1	讲授法、混合式教学法	2
合计			80

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解本课程对机械行业发展的作用，结合当下时政理解本行业对社会发展的作用。
2. 了解本课程的内容、性质、特点，与先修及后继课程之间的关系，以及相应的学习方法。

【课程内容】

1. 机械与机械设计在社会发展中的作用
2. 机械设计课程的内容、性质与任务

【重点、难点】

1. 重点：机械设计课程的学习目的和学习方法。
2. 难点：机械设计课程的学习目的和学习方法。

【教学方法】

讲授法：通过示例，讲授机械设计课程的内容、性质、特点。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容，查阅机械设计在各行各业的更多应用实例。

【复习与思考】

结合机械与机械设计在社会发展中的作用的的应用，简述我国在此领域取得了

哪些重要成绩。

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 柴鹏飞. 机械设计基础(第3版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.

第二章 机械设计概述

【学习目标】

1. 了解设计机器的一般程序。
2. 了解机械零件设计中标准化的内容和重要意义。
3. 了解机械零件的材料及选择, 理解机械零件设计时应满足的基本要求。

【课程内容】

1. 机器的组成
2. 设计机器的一般程序, 对器的主要要求
3. 机械零件的主要失效形式
4. 设计机械零件时应满足的基本要求
5. 机械零件的设计准则, 设计方法
6. 机械零件设计的一般步骤
7. 机械零件的材料及其选用、标准化
8. 机械现代设计方法简介

【重点、难点】

1. 重点: 机械零件设计时应满足的基本要求。
2. 难点: 机械零件设计时应满足的基本要求。

【教学方法】

1. 讲授法: 讲授机器的组成、零件的设计准则和方法, 以及机械零件设计的一般步骤。
2. 练习法: 指导学生熟悉机械零件设计的一般步骤, 熟悉机械零件的设计准则以及材料选用的方法。

【学习要求】

1. 尊重课堂, 紧跟教师思路, 积极思考, 勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容, 多做练习, 巩固知识点。

【复习与思考】

1. 机器由哪几部分组成?
2. 机械零件的主要失效形式有哪些?

3. 机械零件设计的一般步骤是什么？

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 柴鹏飞. 机械设计基础(第3版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
3. 孙桓, 陈作模, 葛文杰. 机械原理[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.

第三章 润滑与密封

【学习目标】

1. 了解磨损的一般规律及各种磨损的机理。
2. 了解润滑的作用及润滑剂的主要质量指标。
3. 了解弹性流体动力润滑和流体静力润滑。
4. 掌握润滑密封的基本要求以及常见密封件。

【课程内容】

1. 摩擦、磨损及分类
2. 润滑剂、添加剂和润滑方法
3. 密封的基本要求以及常见密封件

【重点、难点】

1. 重点：摩擦的特点；各种磨损的机理；磨损的分类以及机理；流体动力润滑的基本概念及粘度的概念。

2. 难点：磨损机理。

【教学方法】

1. 课堂导入以及前测：从高中所学知识以及生活实例引入摩擦磨损，讲解摩擦磨损对工业的影响，说明该知识研究的重要性，了解学生对于摩擦磨损知识的了解程度。

2. 教学目标：课前让学生本次课主要教学目标以及教学重难点。

3. 参与式学习：参与式融入每个教学环节，重点知识以讲授为主。讲授摩擦和磨损的基本概念，四种摩擦的机理以及对应的润滑方式，讲授润滑剂的性能评价指标，特别是黏度的定义和物理意义，简述流体润滑的原理。

4. 后测：通过堂课作业测试情况和学生反馈的问题，了解学生对知识的掌握程度，在课堂上及时讲解和纠正学生的易错知识点。

5. 总结：对摩擦、磨损以及密封重要知识进行总结。

【学习要求】

1. 进行课前预习，了解课堂内容。

2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，完成课后练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 简述磨损的一般规程？
2. 润滑剂中添加剂的作用？
3. 密封装置包括哪几部分？

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 柴鹏飞. 机械设计基础(第3版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.

第四章 平面机构的结构分析

【学习目标】

1. 掌握机构组成认识机构，可以绘制机构的运动简图。
2. 理解机构的自由度对机构的意义，会计算机构的自由度。
3. 掌握机构的组成原理、结构分类。

【课程内容】

1. 机构的组成：构件、运动副、自由度、运动链、机构
2. 机构运动简图的绘制
3. 机构具有确定运动的条件
4. 机构自由度计算,机构的组成原理及分析

【重点、难点】

1. 重点：运动副分类；构件的表达方式；机构运动简图的绘制；机构自由度的计算；机构的拆分。
2. 难点：机构运动简图绘制中运动传动的分析；机构组成原理；自由度计算中复合铰链，局部自由度，虚约束的确定。

【教学方法】

1. 问题导入引入平面机构。
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 前测：学生参与分析平面机构的自由度。
4. 参与式教学：问题导入时学生根据之前的学习基础以及生活常识参与平面机构运动如何确定，讲解构件、运动副、自由度、运动链、机构等基本概念，通过例题带学生绘制机构运动简图的绘制，学生参与确定机构具有确定运动的条件，讲授机构自由度计算，通过例题让学生充分掌握。讲解机构的组成原理及分

析，通过例题巩固练习。

5. 后测：在机构运动简图绘制，自由度计算，机构结构分析部分增加课堂练习。

6. 总结：串联本章知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 进行课前预习，了解课堂内容。
2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，完成课后练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 机构、运动副概念的复习。
2. 自由度计算布置课后习题。
3. 机构结构分析布置课后习题。

【学习资源】

1. 慕课精品课程葛文杰机械原理第二章机构的结构分析。
2. 孙桓, 陈作模, 葛文杰. 机械原理(8版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.

第五章 平面连杆机构

【学习目标】

1. 用相对运动图解法作机构的速度分析和加速度分析。
2. 理解平面四杆机构的基本特性；理解曲柄存在条件、传动角、死点和极点位置、行程速比系数等的概念。
3. 掌握平面四杆机构设计的一般方法。

【课程内容】

1. 构件瞬心确定,利用瞬心法求解运动参数
2. 利用作图法求解运动参数

【重点、难点】

1. 重点：瞬心概念的理解；瞬心位置的确定以及个数的确定；构件运动参数的求解；理解曲柄存在条件、传动角、死点和极点位置、行程速比系数等的概念。
2. 难点：瞬心位置的确定；图法求解运动参数，机构运动的急回特性。

【教学方法】

1. 导入：给出四杆机构的实例导入本次课理论学习内容。

2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 前测：带学生复习力学课程中讲过的瞬心的概念以及作图法求解运动参数中涉及的绝对运动，相对运动，牵连运动。
4. 参与式教学：通过课堂提问的方式参与教学环节，讲授瞬心概念的理解。瞬心位置的确定以及个数的确定；构件运动参数的求解；理解曲柄存在条件、传动角、死点和极点位置、行程速比系数等的概念。
5. 后测：讲授结束后在瞬心，曲柄存在条件、传动角、死点和极点位置、行程速比系数等的概念部分设计题目。
6. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 进行课前预习，了解课堂内容。
2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，完成课后练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 利用图解法求解运动参数。
2. 曲柄摇杆机构、双曲柄机构、双摇杆机构的判断。

【学习资源】

1. 慕课精品课程葛文杰机械原理第三章机构的平面机构的运动分析。
2. 孙桓, 陈作模, 葛文杰. 机械原理(8版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.

第六章 凸轮机构

【学习目标】

1. 了解凸轮机构的类型和应用，常用的从动件运动规律。
2. 掌握盘形凸轮轮廓的设计方法；凸轮机构基本尺寸的确定。
3. 理解常用间歇运动机构的工作原理。

【课程内容】

1. 凸轮机构的应用及分类
2. 推杆的运动规律，凸轮曲线的设计
3. 凸轮机构基本尺寸的确定

【重点、难点】

1. 重点：盘形凸轮轮廓的设计方法；凸轮机构基本尺寸的确定。
2. 难点：反转法的原理；凸轮的设计。

【教学方法】

1. 导入：以凸轮机构实例为导入。
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 前测：推杆的运动规律，基本尺寸设计到先前学习知识，通过提问设计前侧部分。
4. 参与式教学：通过课堂提问的方式参与教学环节，讲授凸轮机构的类型和应用，常用的从动件运动规律；盘形凸轮轮廓的设计方法；凸轮机构基本尺寸的确定；理解常用间歇运动机构的工作原理。
5. 后测：在盘形凸轮轮廓的设计方法；凸轮机构基本尺寸设计题目检测学生的掌握情况。
6. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 进行课前预习，了解课堂内容。
2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，完成课后练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 凸轮机构从动件的运动规律有哪些，各有什么特点。
2. 在凸轮机构图纸标注的压力角，推程以及转角。

【学习资源】

1. 慕课精品课程葛文杰机械原理凸轮机构。
2. 孙桓, 陈作模, 葛文杰. 机械原理(8版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.

第七章 间歇运动机构

【学习目标】

了解槽轮机构、棘轮机构、不完全齿轮机构、凸轮间歇运动机构的工作原理、运动特点及应用。

【课程内容】

1. 间歇运动机构的应用及分类
2. 槽轮机构、棘轮机构的工作原理，结构组成

【重点、难点】

1. 重点：槽轮机构的工作原理；棘轮机构的工作原理。

2. 难点：槽轮机构的工作原理。

【教学方法】

1. 导入：以间歇机构实例为导入。
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 参与式教学：通过课堂提问的方式参与教学环节，讲授槽轮机构的工作原理，结构组成；棘轮机构的工作原理，结构组成。
4. 后测：在槽轮运动系数设计部分题目。
5. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 进行课前预习，了解课堂内容。
2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，完成课后练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 棘轮机构的运动原理，转角大小如何调节？
2. 槽轮击鼓的运动原理？
3. 槽轮机构运动参数的计算。

【学习资源】

1. 慕课精品课程葛文杰机械原理间歇机构。
2. 孙桓, 陈作模, 葛文杰. 机械原理 (8 版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.

第八章 螺纹连接

【学习目标】

1. 掌握螺纹连接的基本知识，包括螺纹连接的基本类型、结构、特点及其应用，螺纹连接标准件。
2. 了解预紧和防松的目的。
3. 掌握螺栓组连接的受力分析，单个螺栓连接的强度计算理论与方法。
4. 理解提高螺栓连接强度的各种措施。

【课程内容】

1. 螺纹连接的类型和标准连接件
2. 螺纹连接的预紧与防松

3. 螺栓组连接的设计、强度计算
4. 螺纹连接件的材料及许用应力
5. 提高螺纹连接强度的措施

【重点、难点】

1. 重点：螺栓组连接的受力分析；单个螺栓连接的强度计算理论与方法。
2. 难点：受倾覆力矩螺栓组连接的受力分析；受轴向载荷紧螺栓连接的强度计算。

【教学方法】

1. 导入：以螺纹应用实例为导入
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 前测：对于每部分教学内容以问题为导向设计前测内容。
4. 参与式教学：通过课堂提问的方式参与教学环节，讲授螺纹，螺纹连接的类型和标准连接件；螺纹连接的预紧；螺纹连接的防松；螺栓组连接的设计；螺纹连接的强度计算；螺纹连接件的材料及许用应力；提高螺纹连接强度的措施；螺旋传动。
5. 后测：螺纹参数，强度计算设计题目检测学生掌握情况，包括螺纹连接类型的选择，螺栓组连接的结构设计和受力分析，以及如何提高螺纹连接的强度。
6. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 简述螺纹连接的类型以及选用原则。
2. 如何进行螺纹连接的防松？
3. 如何对螺栓组进行结构设计？
4. 提高螺纹连接强度的措施有哪些？

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 柴鹏飞. 机械设计基础(第3版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.

第九章 轴毂连接

【学习目标】

1. 了解花键连接的齿形、特点、工作原理。

2. 理解平键连接的工作原理、结构特点，键的剖面尺寸和长度的确定方法及平键连接强度校核计算方法。

【课程内容】

1. 各种键的连接问题

【重点、难点】

1. 重点：键的剖面尺寸和长度的确定方法及平键连接强度校核计算方法。

2. 难点：键的剖面尺寸和长度的确定方法及平键连接强度校核计算方法。

【教学方法】

1. 导入：以键连接的应用实例为导入。

2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。

3. 前测：对于每部分教学内容以问题为导向设计前测内容。

4. 参与式教学：通过课堂提问的方式参与教学环节，讲授键连接的各种键的特点、工作原理；平键的剖面尺寸和长度的确定方法及平键连接强度校核计算方法。

5. 后测：指导学生进行键类型和尺寸参数的选择在键的练习。

6. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。

2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 常用键连接有哪些？

2. 如何选取键的类型和尺寸参数？

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

2. 柴鹏飞. 机械设计基础(第3版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.

第十章 带传动

【学习目标】

1. 了解带传动的类型、工作原理、特点及应用（含同步带传动）。

2. 了解 V 带与 V 带轮的结构、规格与基本尺寸。

3. 理解带传动的失效形式、设计准则。

4. 掌握带传动的受力分析、应力分析与应力分布图、弹性滑动和打滑的基本理论。

5. 掌握普通 V 带传动的设计计算方法和参数选择原则。

【课程内容】

1. 普通 V 工作情况分析
2. 普通 V 带传动的设计计算
3. V 带轮的设计、V 带传动的张紧、安装与维护

【重点、难点】

1. 重点：带传动的受力分析、应力分析与应力分布图、弹性滑动和打滑的基本理论。带传动的失效形式、设计准则。掌握普通 V 带传动的设计计算方法和参数选择原则。

2. 难点：弹性滑动和打滑的基本理论。

【教学方法】

1. 导入：以带传动的的生活实例导入。
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 前测：带传动理论分析部分，在力学分析部分设计前测内容。
4. 参与式教学：主要通过课堂提问的方式参与教学内容各个环节，讲授带的结构，材质以及安装，工作情况分析；普通 V 带传动的设计计算；V 带轮的设计；V 带传动的张紧、安装与维护。
5. 后测：带传动力学分析部分，带传动设计部分进行后测。
6. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 什么是带的弹性滑动和打滑，二者的区别是什么？
2. 如何设计 V 带传动？
3. V 带传动的张紧轮应该如何布置？

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

第十一章 链传动

【学习目标】

1. 了解链传动的类型、工作原理、特点及其应用。

2. 了解滚子链的结构、规格及其链轮的结构特点。
3. 理解链传动的运动特性。
4. 掌握滚子链传动的设计计算方法和参数选择原则。

【课程内容】

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

【重点、难点】

1. 重点：链传动的运动特性；滚子链传动的设计计算方法和参数选择原则。
2. 难点：链传动的多边形效应。

【教学方法】

1. 导入：链传动的的生活实例。
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 前测：链传动的力学分析。
4. 参与式教学：以课堂提问做练习的形式，学生参与教学的各环节，讲授链传动的特点及应用，与带传动的相关知识点进行联系和对比，分析链传动的工作情况，重点讲授链传动的多边形效应，链传动的布置、张紧、润滑与防护。
5. 后测：对链传动中的主要知识点设计题目后测。
6. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 课前复习带传动的内容。
2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 什么是链传动的多边形效应？
2. 如何设计滚子链传动？
3. 如何对链传动进行张紧和润滑？

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

第十二章 齿轮传动

【学习目标】

1. 了解齿轮机构的类型和应用；掌握齿廓啮合基本定律；渐开线的性质、方程；能够牢记并应用渐开线直齿圆柱齿轮的基本参数与几何尺寸计算。
2. 掌握渐开线直齿圆柱齿轮的啮合特性；渐开线轮齿轮的展成原理、根切现象与最少齿数；变位齿轮传动概述。
3. 掌握斜齿圆柱齿轮齿廓曲面的形成、啮合特点、几何尺寸计算。
4. 掌握直齿圆柱齿轮传动的齿面接触疲劳强度和齿根弯曲疲劳强度计算，
5. 掌握齿轮传动的设计方法与步骤（包括选择材料、热处理方式、精度等级、设计参数和结构设计）。

【课程内容】

1. 齿轮机构的类型和应用
2. 齿廓啮合基本定律
3. 渐开线直齿圆柱齿轮的基本参数与几何尺寸计算、啮合特性
4. 渐开线轮齿轮的展成原理、根切现象与最少齿数、变位齿轮传动
5. 斜齿圆柱齿轮齿廓曲面的形成、啮合特点、几何尺寸计算
6. 齿轮传动的失效形式及设计准则、齿轮的材料及其选择原则
7. 齿轮传动的计算载荷，标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算
8. 齿轮的结构设计，齿轮传动的润滑

【重点、难点】

1. 重点：平面齿轮机构的齿廓啮合基本定律；渐开线直齿圆柱齿轮的啮合特性；标准直齿圆柱齿轮的基本参数与几何尺寸关系；齿轮传动的失效形式和设计计算准则、设计参数和结构设计。
2. 难点：渐开线直齿圆柱齿轮的啮合特性；齿轮传动的受力分析；齿轮强度计算的力学模型。

【教学方法】

1. 导入：齿轮应用实例。
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 前测：根据各知识点设计前测内容。
4. 参与式教学：以课堂提问做练习的形式，学生参与教学的各环节，讲授平面齿轮机构的齿廓啮合基本定律；渐开线直齿圆柱齿轮的啮合特性；标准直齿圆柱齿轮的基本参数与几何尺寸关系；齿轮传动的失效形式和设计计算准则、设计参数和结构设计。
5. 后测：对重点知识设计后测内容。
6. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 本章理论内容衔接紧，课后需及时总结熟记课堂知识点。
2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
3. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 渐开线标准直齿轮齿形特点。
2. 齿轮基本参数。
3. 齿轮啮合基本定律，连续啮合条件。
4. 齿轮传动的失效形式有哪些？
5. 齿轮设计原则。

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.
2. 慕课精品课程葛文杰机械原理齿轮传动。
3. 孙桓, 陈作模, 葛文杰. 机械原理(8版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.

第十三章 蜗杆传动

【学习目标】

1. 了解蜗杆传动的特点及应用。
2. 理解普通圆柱蜗杆传动的主要参数选择原则。
3. 理解蜗杆传动的失效形式、设计准则和常用材料及选择原则。

【课程内容】

1. 蜗杆传动的类型
2. 普通圆柱蜗杆传动的基本参数及几何尺寸计算
3. 普通圆柱蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算

【重点、难点】

1. 重点：普通圆柱蜗杆传动的主要参数选择原则；蜗杆传动效率计算和热平衡计算的方法。
2. 难点：蜗杆传动效率计算和热平衡计算的方法。

【教学方法】

1. 导入：蜗轮蜗杆应用实例。
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 前测：根据各知识点设计前测内容。

4. 参与式教学：以课堂提问做练习的形式，学生参与教学的各环节，讲授讲授蜗杆传动的类型，普通圆柱蜗杆传动的基本参数及几何尺寸计算，普通圆柱蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算

5. 后测：对重点知识设计后测内容。

6. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 课前预期蜗轮蜗杆机构的内容。

2. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。

3. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 蜗杆传动有哪些类型？

2. 普通圆柱蜗杆传动的基本参数及几何尺寸计算如何计算？

3. 如何对蜗杆传动的受力分析？

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

第十四章 滚动轴承

【学习目标】

1. 了解各类滚动轴承的结构特点，能正确选择轴承的类型。

2. 理解滚动轴承代号的含义，掌握常用滚动轴承的类型。

【课程内容】

1. 滚动轴承的主要类型及其代号

2. 滚动轴承类型、尺寸的选择

3. 轴承装置的设计

【重点、难点】

1. 重点：滚动轴承的主要类型及其代号；滚动轴承部件的组合结构设计。

2. 难点：滚动轴承的组合结构设计。

【教学方法】

1. 导入：实例导入轴承应用。

2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。

3. 参与式教学：以课堂提问做练习的形式，学生参与教学的各环节，讲授法：讲授滚动轴承的主要类型及其代号，滚动轴承寿命计算方法，滚动轴承部件的组合结构设计。指导学生进行练习，包括轴承代号的确定，巩固相应的知识点。

4. 后测：了解学生对知识的掌握程度，在课堂上及时讲解和纠正学生的易错知识点。

5. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 滚动轴承的主要类型有哪些？
2. 如何对滚动轴承代号进行命名？

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

第十五章 轮系

【学习目标】

1. 了解轮系的分类和应用。
2. 掌握定轴、周转、混合轮系传动比计算。

【课程内容】

1. 定轴轮系传动比的确定
2. 周转轮系传动比的确定
3. 混合轮系传动比的确定

【重点、难点】

1. 重点：定轴轮系传动比的确定；周转轮系传动比的确定。
2. 难点：周转轮系传动比的确定。

【教学方法】

1. 导入：以轮系应用实例为导入。
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 前测：差动轮系，行星轮系自由度的计算。
4. 参与式教学：以课堂提问做练习的形式，学生参与教学的各环节，讲授定轴轮系传动比的确定；周转轮系传动比的确定
5. 后测：再定轴轮系、周转轮系设计练习检测教学效果
6. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。

2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 定轴轮系如何区分差动轮系以及行星轮系。
2. 定轴轮系传动比计算公式。
3. 周转轮系传动比计算中轮系的转化方法。

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

第十六章 联轴器和离合器

【学习目标】

1. 了解常用联轴器、离合器和制动器的主要类型、结构、工作原理、特点及选择与计算方法。
2. 理解联轴器连接的两轴位置补偿的原理。
3. 掌握联轴器和离合器在功能上的异同。

【课程内容】

1. 联轴器的种类、特性与选择
2. 离合器种类、特性

【重点、难点】

1. 重点：常用联轴器、离合器和制动器的主要类型、结构、工作原理、特点及选择与计算方法。掌握联轴器连接的两轴位置补偿的原理。
2. 难点：联轴器连接的两轴位置补偿的原理。

【教学方法】

1. 导入：联轴器、离合器的实例导入。
2. 明确目标：给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 参与式教学：讲授联轴器和离合器的种类和特性，讲授联轴器连接的两轴位置补偿的原理。
4. 后测：联轴器、离合器理论知识设计题目。
5. 总结：串讲该章节知识点，突出重难点。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 联轴器和离合器的异同是什么？

2. 如何对联轴器连接的两轴位置进行补偿?

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

第十七章 轴

【学习目标】

1. 了解轴的功用与分类。
2. 掌握轴上零件的定位措施、轴结构设计基本要求和方法。
3. 掌握轴的三种强度计算和刚度计算。

【课程内容】

1. 轴的结构设计

【重点、难点】

1. 重点: 轴上零件的定位措施、轴结构设计基本要求和方法。
2. 难点: 轴的结构设计。

【教学方法】

1. 导入: 轴应用实例导入。
2. 明确目标: 给出教学目标明确本次课的重难点。
3. 参与式教学: 讲授轴的功用与分类, 轴的三种强度计算和刚度计算
4. 后测: 指导学生进行练习, 包括轴上零件的定位措施、轴结构设计基本要求和方法, 巩固相应的知识点。
5. 总结: 串讲该章节知识点, 突出重难点。

【学习要求】

1. 尊重课堂, 紧跟教师思路, 积极思考, 勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容, 多做练习, 巩固知识点。

【复习与思考】

1. 轴有哪些功用与分类?
2. 轴上零件的定位措施有哪些?
3. 如何对轴进行结构设计?

【学习资源】

1. 濮良贵. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.

五、实践教学安排

(一) 实验项目与课程目标的关系

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	机构运动简图测绘和结构分析	2	验证性	3 人一组	必做	课程目标 2
2	螺栓组应力分析	2	验证性	3 人一组	必做	课程目标 2
3	带传动的滑动率与效率测定	2	验证性	3 人一组	必做	课程目标 2
4	渐开线齿廓范成法加工	2	验证性	3 人一组	必做	课程目标 2
5	减速器的拆装	2	综合性	3 人一组	必做	课程目标 2

(二) 实验项目

实验 1. 机构运动简图测绘和结构分析

【实验目的】学会根据各种机械实物或模型，绘制机构运动简图；分析和验证机构自由度；掌握正确的自由度计算方法。

【实验原理】机构运动简图的绘制；机构的自由度计算。

【实验仪器】JC-J3 牛头刨床机构、JC-D46 差速器、JC-F4 颚式破碎机等模型。

【实验安排】教师讲解机构运动简图的绘制，讲解机构的自由度计算，并进行操作演示；学生以 3 人一组，根据各种机械实物或模型，绘制机构运动简图，并正确计算机构的自由度。

【实验场所】机械原理实验室。

【教学方法与手段】讲授法、演示法、实验教学法。

【实验报告要求】简述实验目的和原理；记录实验步骤，绘制机构模型运动简图，并计算机构的自由度；写出实验的体会与疑问。

实验 2. 螺栓组应力分析

实验目的：掌握螺栓连接受外载后，螺栓和被连接体的受力及变形的变化规律，作出螺栓连接综合变形图；了解机械参数电测的基本方法及应变仪的使用方法。

实验原理：螺栓的弹性变形

实验仪器：LST-I 螺栓实验台

实验安排：教师讲解 LST-I 螺栓实验台的实验原理，并进行操作演示；学生以 3 人一组，进行试验，并记录相关参数。

实验场所：机械设计实验室。

实验报告要求：简述实验原理；记录实验步骤，通过分析原始数据，写出实验结论，绘出螺栓联接综合变形图；写出实验的体会与心得。

实验 3. 带传动的滑动率与效率测定

实验目的：观察带传动工作中的弹性滑动和打滑现象并分析其产生因；测定带传动在实验条件下的弹性滑动率与传动效率，并绘制弹性滑动曲线和传动效率曲线；了解本实验所用设备的工作原理和使用方法。

实验原理：当预紧力一定时，主动电机的皮带轮和从动电机的皮带轮与皮带的摩擦力足够可以使主动皮带轮与从动皮带轮的速度保持一致。这时， $V_{\text{主}} = V_{\text{从}}$ 。

这时，皮带的滑差率 $\varepsilon = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100\% = 0$ 。当主动轮与皮带轮直径相等时

$\varepsilon = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \times 100\% = 0$ 。当我们让发电机负载即让灯泡消耗电能时，发电机因消

耗了电能故其主轴开始变慢，而主动轮还是初始的速度运转，故皮带开始打滑。

当我们的负载越大发电机主轴转速就越慢，皮带打滑就越大。皮带相对发电机作绝对打滑的过程中，因为皮带据有弹性，且主电动机是可以活动的，故皮带相对电动机皮带轮就开始弹性打滑。事实上皮带在打滑过程中始终都保持了弹性打滑，

皮带在打滑的过程中，功率将在传动中损耗：功率 $N = \frac{30}{\pi} M \times n$ ，故效率

$\eta = \frac{M_1 \times n_1}{M_2 \times N_2} \times 100\%$ ，而 $M_1 = F_1 \times L_1$ （ F_1 为压力传感器传感力读数， L_1 这里等于

100）， $M_2 = F_2 \times L_2$ （ F_2 为压力传感器传感力读数， L_2 这里等于 100），故效率

$\eta = \frac{F_1 \times L_1 \times \omega_1}{F_2 \times L_2 \times \omega_2} \times 100\%$ 。

主要仪器设备：DS-I 带传动实验台二台；带轮直径：D1=D2=120mm；外形尺寸：750×550×440mm；重量：70kg；负载变动范围：0-375W。

实验安排：教师讲解 LST-I 螺栓实验台的使用方法和连接电路的方法，讲解螺栓组预紧的方法并进行演示，演示采样和数据记录的方法；学生以 3 人一组进行实验，并记录所采集的曲线。

实验场所：机械设计实验室。

实验报告要求：实验报告要求：简述实验内容，平皮带和三角带滑差率和皮带传动效率的测定，计算机或人工绘制滑差曲线和效率曲线，写出实验结果分析。

实验 4. 渐开线齿廓范成法加工实验

实验目的：了解渐开线标准齿轮产生根切现象的原因和避免根切的方法；了解变位齿轮与标准齿轮的异同；掌握范成法切制渐开线齿轮的原理。

实验原理：范成法切制渐开线齿轮的原理。

实验仪器：CFY-B 齿轮范成仪、CTFY-B 齿轮范成仪。

实验安排：教师讲解范成法切制渐开线齿轮的原理，讲解齿轮范成仪结构，讲解渐开线标准齿轮产生根切现象的原因和避免根切的方法，并进行操作演示如何绘制渐开线齿廓；学生以 3 人一组，用渐开线齿廓范成仪，分别模拟范成法切制渐开线标准齿轮和变位齿轮的加工过程，在图纸上绘制出二至三个完整的齿形。

实验场所：机械设计实验室。

实验报告要求：简述实验目的和原理；记录实验步骤，并用渐开线齿廓范成仪在图纸上绘制出二至三个完整标准齿轮和变位齿轮的齿形；写出实验的体会与疑问。

实验 5. 减速器的拆装

实验目的：通过对减速器的拆装与观察，了解减速器的整体结构、功能及设计布局；通过减速器的结构分析，了解其如何满足功能要求和强度、刚度要求、工艺（加工与装配）要求及润滑与密封等要求；通过对减速器中某轴系部件的拆装与分析，了解轴上零件的定位方式、轴系与箱体的定位方式、轴承及其间隙调整方法、密封装置等；观察与分析轴的工艺结构；通过对不同类型减速器的分析比较，加深对机械零、部件结构设计的感性认识，为机械零、部件设计打下基础。

实验原理：减速器的结构分析。

主要仪器设备：二级展开式圆柱齿轮减速器。

实验安排：教师带领学生进行减速器的观察，了解减速器的整体结构、功能及设计布局；对减速器中某轴系部件的拆装演示，并对减速器进行结构分析；装配减速器。学生以 3 人一组，按照实验步骤进行拆装，并记录测量和计算的结果。

实验场所：机械设计实验室。

实验报告要求：实验报告要求：简述实验内容，列出实验结果与分析，包括齿轮基本参数的测量，写出实验过程的心得。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考试课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	机械设计总论：1% 摩擦、磨损及润滑概述：1% 平面机构的结构分析：5% 螺纹连接：5% 凸轮机构：2% 间歇运动机构：1% 轴毂连接：1% 带传动：5% 链传动：2% 齿轮传动：10% 蜗杆传动：1% 齿轮系：5% 轴：2% 滚动轴承：2% 联轴器和离合器：1%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	机械设计总论：1% 摩擦、磨损及润滑概述：5% 平面机构的结构分析：5% 螺纹连接：5% 凸轮机构：2% 间歇运动机构：1% 轴毂连接：1% 带传动：5% 链传动：2% 齿轮传动：5% 蜗杆传动：1% 齿轮系：5% 轴：2% 滚动轴承：2% 联轴器和离合器：1%	课堂表现、平时作业、实验报告、期末考试
课程目标 3	绪论：1%；机械设计总论：1% 平面连杆机构：2% 轴毂连接：1%	课堂表现、平时作业、实验成绩、期末考试

	带传动：2% 蜗杆传动：1% 齿轮系：3% 轴：2%	
--	-------------------------------------	--

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《机械设计基础1》期末考试试卷的卷面成绩。

（二）评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
1	课程目标 1/2/3	平时作业	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路清晰，方法合理可行，步骤详细，绘图标准，答案正确，书写端正。	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路较清晰，方法合理可行，步骤较详细，绘图较标准，答案正确率较高，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容较完整，分析思路一般，方法基本合理可行，有主要步骤，绘图较标准，答案基本正确，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容不够完整，分析思路一般，方法基本合理可行，步骤简略，绘图基本标准，答案存在一定问题，书写较凌乱。	未按时完成作业或内容不完整，思路混乱，答案错误，没有达到作业要求。

2	课程目标 2	实验报告	<p>熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项,能够正确安全使用仪器仪表、工具。能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装,实验思路清晰,操作规范、正确,动手能力强,能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告,实验数据完整、正确,实验结果分析详实;图表清晰,语言规范,符合实验报告要求。</p>	<p>熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项,能够正确安全使用仪器仪表、工具。基本能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装,实验思路较清晰,操作规范,动手能力较强,能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告,实验数据完整、正确,实验结果分析基本正确;图表清楚,语言规范,符合实验报告要求。</p>	<p>基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项,能够正确使用仪器仪表、工具。基本能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装,实验思路一般,操作规范,动手能力较好,基本能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告,实验数据基本完整、正确,实验结果分析一般;图表较清楚,语言规范,符合实验报告要求。</p>	<p>基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项,能够正确安全使用仪器仪表、工具。实验思路一般,操作基本规范,动手能力一般,基本能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告,实验数据基本完整,数据有少量错误,实验结果分析一般;图表不太完整,语言较规范,基本符合实验报告要求。</p>	<p>在规定时间内,未完成分析螺栓组受力、减速器拆装和数据的记录。</p> <p>未按时提交实验报告;实验数据缺失或者完全错误,实验数据与分析不正确,图表缺失;或者实验报告不符合要求。</p>
---	-----------	------	--	---	---	--	--

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
机械设计基础	陈立德	高等教育出版社	2013. 06	否	

九、主要参考书目

1. 胡家秀. 机械设计基础(第3版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 柴鹏飞. 机械设计基础(第3版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
3. 孙桓, 陈作模, 葛文杰. 机械原理[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.
4. 郭洋, 唐联耀, 翁宗祥. 机械原理[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2020.

十、课程学习建议

机械设计基础课程是一门理论性与实践性都很强的课程,在学习过程中既要准确建立机械设计的基本概念,掌握一般机械结构的设计要求,又要注重实践环节,做到理论与实践相结合,逐步积累分析和解决实际问题的能力。

2. 专业核心课程

《互换性与测量技术》课程大纲

一、课程信息

课程名称	互换性与测量技术 Interchangeability and Measurement Technology		
课程编码	232310204B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械制图	修读学期	第三学期
课程类别	专业核心课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	李春林	审核人	张德平

二、课程简介

《互换性与测量技术》是材料成型及控制工程专业的专业核心课，是联系机械设计和机械制造工艺的纽带，是为机械类及相关专业本科生开设的必修课。本课程教学的目的在于：使学生获得互换性、标准化、测量技术及质量工程的基本知识，为后续的《机械设计基础 1》、《机械机工技术基础》等课程中的精度设计打下坚实的理论基础。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：使学生掌握互换性的基本概念和有关公差配合的术语和定义，熟悉有关公差配合标准的基本内容和具有对机械零件设计有关公差配合选择应用的能力。【毕业要求 1.1】

课程目标 2：使学生熟悉技术测量基础知识，了解主要测量工具的原理和使

用，具有对机械零件的一般几何量作技术测量的初步能力。【毕业要求 3.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1: 工程知识	1.1 掌握解决材料成型领域复杂工程问题所需的数学、物理、计算、工程科学理论基础，并能够应用于工程问题的表述。
课程目标 2	毕业要求 3: 设计/开发解决方案	3.1 掌握材料成型工艺全流程、成型设备系统设计/开发方法和相关技术，了解影响成型工艺流程和设备系统设计和技术方案的各种影响因素。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1/2	讲授法、案例教学法	2
孔轴配合	课程目标 1/2	讲授法、翻转课堂法	10
技术测量基础	课程目标 1/2	讲授法、案例教学法	2
几何公差与测量	课程目标 1/2	讲授法、案例教学法	10
常见零件的配合	课程目标 1/2	讲授法、翻转课堂法	8
合计			32

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 掌握互换性的概念、分类及在设计、制造、使用等方面的重要作用。
2. 掌握互换性与公差之间的关系。
3. 理解标准化与标准的概念及其重要性。

【课程内容】

1. 互换性概述
2. 标准化与优先数级
3. 加工误差和公差

【重点、难点】

1. 重点：加工误差和公差之间区别与联系。

2. 难点：标准化与优先数级。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例法

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容。
2. 课堂加强师生及生生之间的互动。
3. 课后下载加工误差相关文献并深入学习。

【复习与思考】

1. 为什么要制订《优先数和优先数系》的国家标准？
2. 加工误差和公差之间的关系如何？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC. 武汉理工大学, 互换性与测量技术.
2. 网易公开课. 江苏大学, 互换性与测量技术.

第二章 孔与轴的极限与配合

【学习目标】

1. 正确理解有关尺寸、公差、偏差、配合等术语和定义。
2. 掌握极限与配合标准的相关规定，熟练应用公差表格，熟练查取标准公差和基本偏差表格，正确进行有关计算。
3. 初步学会极限与配合的正确选用，并能正确标注图样。

【课程内容】

1. 孔与轴配合的有关术语及定义
2. 极限与配合国家标准
3. 极限与配合的选用

【重点、难点】

1. 重点：孔与轴配合的有关术语。
2. 难点：极限与配合的正确选用。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 案例教学法。
3. 翻转课堂法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容。
2. 课堂加强师生及生生之间的互动。
3. 课后认真作答课后练习题。

【复习与思考】

1. 什么是配合？当基本尺寸相同时，如何判断孔轴配合性质的异同？
2. 间隙配合、过渡配合与过盈配合分别适用于哪种场合？
3. 什么是配合制，国标中规定了几种配合制，如何正确选用？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC. 武汉理工大学, 互换性与测量技术.
2. 网易公开课. 江苏大学, 互换性与测量技术.

第三章 技术测量基础

【学习目标】

1. 熟悉测量的基本概念。
2. 理解测量方法、计算量具的分类及常用的度量指标。
3. 掌握测量技术的基本理论和方法。

【课程内容】

1. 测量的基础知识
2. 计量器具与测量方法
3. 测量误差与数据处理

【重点、难点】

1. 重点：测量方法、计算量具的分类及常用的度量指标。
2. 难点：测量误差与数据处理。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例教学法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容。
2. 课堂加强师生及生生之间的互动。
3. 课后认真作答课后练习题。

【复习与思考】

1. 测量的实质是什么？一个测量过程包括哪些要素？
2. 说明绝对测量方法与相对测量方法、绝对误差与相对误差的区别。
3. 为什么要用多次重复测量的算术平均值表示测量结果？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC. 武汉理工大学, 互换性与测量技术.
2. 网易公开课. 江苏大学, 互换性与测量技术.

第四章 几何公差及其检测

【学习目标】

1. 了解几何公差和几何要素的基本概念，理解典型的几何公差带的定义和特征。
2. 掌握几何公差的识读和标注、公差原则有关术语的定义、含义及应用。
3. 理解几何误差的评定及检测原则。

【课程内容】

1. 几何公差的项目、符号及几何特征
2. 公差原则
3. 几何公差的选择

【重点、难点】

1. 重点：几何公差的项目、符号及几何特征。
2. 难点：公差原则。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容。
2. 课堂加强师生及生生之间的互动。
3. 课后认真作答课后练习题。

【复习与思考】

1. 形状公差和位置公差有什么区别，举例常见的位置公差；
2. 什么是包容原则，在何种场合下采用包容原则？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC. 武汉理工大学, 互换性与测量技术.
2. 网易公开课. 江苏大学, 互换性与测量技术.

第五章 表面粗糙度及其检测

【学习目标】

1. 理解表面粗糙度的概念及其对机械零件使用性能的影响。
2. 理解表面粗糙度的评定参数。
3. 理解表面粗糙度的标注方法和选用原则。
4. 了解表面粗糙度的检测方法。

【课程内容】

1. 表面粗糙度的基本概念
2. 表面粗糙度的评定与选用
3. 表面粗糙度的标注和检测

【重点、难点】

1. 重点：表面粗糙度的标注和检测。
2. 难点：表面粗糙度的评定与选用。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例分析法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容。
2. 课堂加强师生及生生之间的互动。
3. 课后认真作答课后练习题。

【复习与思考】

1. 轮廓中线的含义和作用是什么？为什么规定了取样长度还要规定评定长度？
2. 常用表面粗糙度检测方法有哪几种？电动轮廓仪、干涉显微镜各适用于测量哪些参数？
3. 在一般情况下，选择表面粗糙度参数值的一般原则是什么？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC. 武汉理工大学, 互换性与测量技术.
2. 网易公开课. 江苏大学, 互换性与测量技术.

第六章 滚动轴承的公差与配合

【学习目标】

1. 了解滚动轴承内、外径公差带及其特点。
2. 理解配合件公差的选用及其与一般圆柱体公差配合的区别。
3. 掌握按载荷大小和性质对轴承进行分类的方法。

【课程内容】

1. 滚动轴承的公差
2. 滚动轴承的公差带及其特点
3. 滚动轴承配合及其选择
4. 配合表面的相关技术要求

【重点、难点】

1. 重点：滚动轴承的公差带及其特点。
2. 难点：滚动轴承配合及其选择。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例分析法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容。
2. 课堂加强师生及生生之间的互动。
3. 课后认真作答课后练习题。

【复习与思考】

1. 滚动轴承内圈内孔及外圈外圆柱面公差带分别与一般基孔制的基准孔及一般基轴制的基准轴公差带有何不同？
2. 滚动轴承与轴颈、外壳孔配合，采用何种基准制？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC. 武汉理工大学, 互换性与测量技术.
2. 网易公开课. 江苏大学, 互换性与测量技术.

五、实践教学安排

序号	实验项目名称	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑 课程目标
----	--------	----	----	------	------	------------

序号	实验项目名称	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑 课程目标
1	尺寸误差测量	4	验证性	三人一组	必做	课程目标 1/2
2	形位公差测量	4	验证性	三人一组	必做	课程目标 1/2

实验 1. 尺寸误差测量

实验目的：了解尺寸测量的常用方法，并掌握实验数据处理及尺寸参数合理与否的定性判定能力。

实验原理：尺寸的测量分为直接测量与间接测量，直接测量时通过量具将尺寸直接测出来，间接测量时需要通过尺寸链计算间接给出尺寸是否合理。

实验仪器：游标卡尺、卡规等

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：互换性实验室

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 2. 形位公差测量

实验目的：了解 14 种形位公差（直线度、圆度、圆柱度、垂直度及平行度等）的含义及测量原理及方法；

实验原理：通过百分表记录指针经过零件上某一特点面或线时的数据评价形位公差。

实验仪器：百分表

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：互换性实验室

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考试课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用闭卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识: 10% 职业素养与信念: 5%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识: 20% 职业素养与信念: 10%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 3	基本概念和基本知识: 20% 职业素养与信念: 5%	课堂表现、平时作业、期末考试、实验报告
课程目标 4	基本概念和基本知识: 25% 职业素养与信念: 5%	课堂表现、平时作业、期末考试、实验报告

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现 (30%)、平时作业 (30%) 和实验报告 (40%) 构成。

(1) 课堂表现: 学生主动参与课堂练习、讨论, 创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业: 学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告: 学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《互换性与测量技术》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课, 积极互动, 主动讨论, 发言积极。	上课较认真, 互动较积极, 发言次数较多。	上课能作一点笔记, 互动有一定自主性, 能够发言。	上课不太认真, 有互动但不多, 很少发言。	听课很不认真, 不互动也不发言。

2	课程目标 1/2	平时作业	作业内容完整,独立或合作完成全部作业要求。书写端正,对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整,独立或合作完成作业要求。书写端正,但对问题分析较全面。	作业内容完整,独立或全部完成作业要求,书写端正,没有对问题进行分析。	作业内容完整,独立或合作完成作业要求。书写较凌乱,没有对问题进行分析。	作业内容不完整,没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2/	实验报告	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得合理、深刻	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得不合理	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答错误较多,实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
互换性与技术测量	雷芳	西北工业大学出版社	2020	否	

九、主要参考书目

1. 刘琨明. 互换性与测量技术[M]. 北京: 北京电子工业出版社, 2019.
2. 刘卫胜. 互换性与测量技术[M]. 北京: 北京电子工业出版社, 2019.

十、课程学习建议

《互换性与测量技术》是一门基础性和实用性都很强的专业核心课程,内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程,提出以下几点学习建议:

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标,注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际,要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力,培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献,了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结,多做习题。

《材料力学性能》课程大纲

一、课程信息

课程名称	材料力学性能 Mechanical Properties of Materials		
课程编码	232310205B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础、 工程力学	修读学期	第四学期
课程类别	专业核心课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（16 理论学时，0 实践学时）		
执笔人	弓晓园	审核人	张德平

二、课程简介

《材料力学性能》是材料成型及控制工程专业的专业课。本课程的主要内容是讨论工程材料的静载力学性能、冲击韧性及低温脆性、断裂韧性、疲劳性能、磨损性能以及高温力学性能的基本理论与性能测试方法，学习该课程的目的是使学生能够从材料的服役条件和失效现象出发，了解材料各种失效现象的微观机理，提出衡量材料失效抗力的力学性能指标；掌握各种指标的物理概念、工程意义、测试方法和测试技术；明确指标之间的相互关系；分析各种内在因素和外在条件对材料力学性能的影响及机制，为正确选材和合理使用材料提供依据，充分发挥材料力学性能潜力指明方向。通过学习本课程，学生基本了解了工程材料在不同服役条件下的力学行为及失效现象、机理。同时为学习后续的专业课程做了准备。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：通过学习金属在不同载荷下的力学性能，使学生具备：从位错的运动、增殖和交互作用等微观角度解释力学性能指标的物理本质及宏观变化规

律；掌握材料在各种外加载荷或载荷与环境因素联合作用下的力学行为，了解力学性能指标的物理意义和测试方法，并弄清这些指标之间的关系；为机械设计和制造过程中，正确选择和合理使用材料奠定基础。【毕业要求 4.2】

课程目标 2：通过学习材料的疲劳，使学生了解金属的疲劳现象；理解材料的疲劳破坏过程。掌握疲劳曲线、疲劳极限及其物理意义、过载持久值及过载损伤界的基本概念。能够进行疲劳寿命的定量计算，评价材料的疲劳抗力指标。通过学习金属材料的高温力学性能，使学生能够掌握蠕变的定义和典型的蠕变曲线。理解蠕变变形与断裂机理。掌握评价材料的金属高温力学性能指标及影响因素。

【毕业要求 4.3】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 4：研究	4.2 能够根据研究对象特征，选择研究路线，设计实验方案。
课程目标 2	毕业要求 4：研究	4.3 能够根据实验方案构建实验系统，安全开展实验，采集有效实验数据。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
单向静拉伸力学性能	课程目标 1	讲授、课堂讨论，应用图片展示，辅助网络课程资源补充相关拓展知识。	3
其他静载荷下的力学性能	课程目标 1/2	讲授，提问，实物及试验视频展示	1
冲击载荷下的力学性能	课程目标 1/2	讲授，实物展示，课堂讨论推导演算，辅助网络课程资源补充相关拓展知识。	2
金属的断裂韧度	课程目标 1/2	此环节可根据网上学习情况，适度考虑翻转教学，通过提问，实物展示、机理动画展示与课堂讨论，过渡到归纳性讲授。完成首次作业评判。	3
金属的疲劳	课程目标 1/2	讲授,推导演算,图片展示与课堂讨论	2
应力腐蚀和氢脆	课程目标 1/2	讲授,推导演算,图片展示与课堂讨论	1
金属的磨损	课程目标 2	此环节可根据网上学习情况，适度考虑翻转教学，通过提问，机理动画展示与课堂讨论，过渡到归纳性讲授。	2
材料的高温力学性能	课程目标 1/2/3	讲授，推导，图片、视频展示与课堂讨论。完成二次作业评判。	2
合计			16

（二）课程内容

第一章 金属在静载荷下的力学性能

【学习目标】

1. 了解金属在室温下单向静拉伸实验的最新国家标准及金属在单向拉伸载荷作用下的应力—应变曲线类型，掌握退火态低碳钢在室温下单向静拉伸曲线及力学行为。

2. 理解弹性变形的特点及弹性变形的机理；掌握弹性变形相关性能指标的含义、影响因素及工程应用；了解弹性不完整性现象及原因。

3. 理解塑性变形的特点及其机理；掌握塑性变形相关性能指标的含义、影响因素及工程应用。

4. 理解断裂的分类方法；掌握微孔聚集型断裂、解理断裂、准解理断裂沿晶断裂的过程及其断口的宏观和微观特征；了解断裂强度理论。

【课程内容】

1. 金属在单向静拉伸载荷下的力学性能

2. 塑性变形的基本规律和原理

3. 影响屈服强度的因素

【重点、难点】

1. 重点：金属在单向静拉伸载荷下的力学性能；塑性变形的基本规律和原理；影响屈服强度的因素。

2. 难点：塑性变形的基本规律和原理。

【教学方法】

1. 在材料力学性能课程讲解期间，教师可以采用多种教学方法，从而构建不同的教学模式。由于材料力学性能知识具有抽象性特点，教师可以在教学中使用多媒体技术，使用多媒体技术制作音频课件，通过音频课件全面直观的讲解材料力学性能知识，使材料力学性能体现出形象化特点，降低学生的学习难度。以讲解材料断口形状为例，教师在教学中使用多媒体技术，向学生展示材料受到不同荷载作用下，材料断裂位置出现的形状。在展示过程中，将工程中使用的材料作为展示对象，在课件中向学生展示材料受到单项拉伸荷载、冲击荷载等实验过程，并将实验结果展示给学生，使学生对学习内容有形象的认识，有效提高学生对材料力学性能知识的理解程度。

2. 结合现实生产实例，通过各种信息、理论知识、经验和观点的碰撞来达到启示理论和启迪思维。要不断在生活和生产中收集与教学内容相关的案例，加以分析后运用到课堂教学，以激发学生学习兴趣，唤起求知欲。例如，在讲解缺

口效应时,让学生先思考缺口在日常生活中的应用实例;在介绍冲击载荷的时候,可以引入 1912 年泰坦尼克号沉船的案例。

3. 对于在不同静载荷下的力学性能,当载荷条件不变时,只改变环境条件,则力学性能应有何变化的问题,任课教师可以结合毕业设计做一些这方面的具体实验,积累一些实验数据和实验断口形貌图片,在课堂上讲解,扩大学生的知识视野,同时也培养了学生如何分析问题的能力,有利于学生实践能力的培养。

【学习要求】

了解颈缩现象、颈缩判据的推导及证明,金属材料的断裂的基本规律和原理。了解金属的断裂和真实应力应变曲线。理解金属材料弹性变形、塑性变形的基本规律和原理。掌握金属材料的拉伸曲线图,以及金属常用力学性能指标的物理意义、工程意义。掌握弹性变形和塑性变形的过程和本质。

【复习与思考】

1. 掌握拉伸曲线和应力—应变曲线。
2. 弹性变形的本质及特点、Hooke 定律和弹性模量。
3. 屈服现象及屈服点;形变硬化;宏观断裂类型和断裂的微观形貌特征。
4. 了解影响弹性模量、屈服强度的因素,断裂强度理论等。

【学习资源】

1. 张程煜、郭敏、屈瑞涛. 豆丁网,西北工业大学大学慕课。

第二章 金属在其它静加载下的力学性能

【学习目标】

1. 理解压缩、弯曲、扭转实验特点,掌握相关力学性能。
2. 理解应力状态软性系数对材料力学行为的影响。
3. 掌握布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度的原理、特点、要求及适用范围。

【课程内容】

1. 应力状态软性系数 α 的定义;不同加载方式下的应力状态软性系数
2. 金属在扭转、弯曲、压缩载荷下的力-变形曲线及基本力学性能指标的定义、表示方法及物理意义
3. 布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度的试验原理、表示方法、优缺点及其工程应用

【重点、难点】

1. 重点:应力状态软性系数 α 的定义;不同加载方式下的应力状态软性系数;布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度的试验原理、表示方法、优缺点及其工程应用。

2. 难点：布氏硬度、洛氏硬度、维氏硬度的试验原理、表示方法、优缺点及其工程应用。

【教学方法】

1. 以学生为教学主体，教师利用具有启发性的教学方式刺激学生思维，调动学生积极性，引导学生进行自主学习和独立思考，从而达到启迪思维、发展智力、提高分析问题和解决问题能力的目的。启发式教学中的教与学是平等的，教师与学生相互尊重、相互配合、相互信任，共同完成教学任务。在课堂上营造公平、和谐、融洽的对话环境，不给学生施加压力，既满足学生探究未知的好奇心理，又保证学生学习的积极性。在启发式教学过程中，问题设置要符合学生认知能力的发展要求，不可跳跃太大，否则容易造成“启而不发”。

2. 为满足研究应用型人才培养要求，既注重基础知识理论讲解，又注重工程实践能力培养。基于先期所修高等数学、材料力学和材料学等课程知识，引导学生对胡克定律、霍尔-派奇（Hall-Petch）公式、Hollomon 公式、理论断裂强度和实际断裂强度公式、应力场强度因子计算公式等进行推导，以提高逻辑思维能力和推理能力，为今后工作或继续深造打下良好理论基础。

3. 材料力学性能课程的教学目的是使学生掌握材料力学性能的基本原理、评价材料力学性能的指标及其分析测试方法，为研制新材料、评价材料、制定改善材料性能的工艺及有效的使用材料奠定专业技术基础。然而实际生产中遇到的问题多变，产生的原因也比较复杂，这时单纯的理论知识是远远不够的，学生必须要把实际情况进行分析判断，给出解决方案。这就要求教师在授课过程中注重学生思维能力和创新意识的培养。例如：测试具有细小弥散相的材料硬度时，采用那种硬度测试方法比较合适？首先，教师要引导学生了解不同硬度测试技术的原理和特点，学生通过对被测的组织进行分析和讨论，进而给出答案。解题过程成为学生在校期间进行理论联系实际、锻炼思维能力和创新意识的一个重要途径。

【学习要求】

了解金属材料的扭转、弯曲、压缩载荷下的力学行为，理解金属在扭转、弯曲、压缩载荷下的力-变形曲线及基本力学性能指标。熟练掌握金属的硬度测试方法。注意同第一章静拉伸载荷的力学性能指标相对比(包括曲线)，硬度内容应理论与实践相结合。

【复习与思考】

1. 掌握应力状态软性系数、压缩、弯曲的试验特点。
2. 掌握静扭转试验的特点及其所测定的力学性能指标。

3. 掌握硬度实验的原理、优缺点及适用范围。
4. 了解压缩、弯曲的性能指标，缺口效应及有缺口试样的受力特点及静载荷下的试验要求等。

【学习资源】

1. 张程煜、郭敏、屈瑞涛. 豆丁网，西北工业大学大学慕课。

第三章 金属在冲击载荷下的力学性能

【学习目标】

1. 理解缺口对材料力学性能的影响，了解金属的缺口拉伸的应用。
2. 理解冲击载荷作用下金属的变形特点；掌握冲击弯曲的试验方法。
3. 理解、掌握低温脆性现象及本质，了解金属韧脆转变温度的确定方法；掌握影响冲击韧性和韧脆转变温度的主要因素。

【课程内容】

1. 金属在冲击载荷下的力学性能指标的物理意义
2. 缺口试样冲击弯曲试验的原理、性能和断口形貌
3. 金属的低温脆性现象；低温脆性的测试方法及其力学性能指标的确定

【重点、难点】

1. 重点：金属在冲击载荷下的力学性能指标的物理意义；缺口试样冲击弯曲试验的原理、性能和断口形貌；金属的低温脆性现象。
2. 难点：金属在冲击载荷下的力学性能指标的物理意义；金属的低温脆性现象。

【教学方法】

1. 课前准备是启发式教学在课堂中获得充分运用的基础部分，也是必要环节。首先，教师要钻研教学内容，材料力学性能课程中既包含较深的理论知识，又含有大量的工程应用知识。教师要根据材料的应用环境阐述其所受载荷的特点、性能指标、检测方法及影响因素等。其次，教师要对学生的知识体系了如指掌，了解学生的知识储备与本课程的重叠部分，做到有的放矢，提高效率。例如，学生前期所学《材料力学》课程已经对材料静拉伸应力-应变曲线进行了较为系统的学习，那么在本课程授课时可将此部分内容做简要介绍，把授课重点放在曲线内在含义及工程应用的思考上。最后，教师应对教学过程进行设计，要对哪些内容以讲授为主，哪些内容以启发和讨论为主做到心中有数，这样才能事半功倍。
2. 在教师的引导下，通过恰当合理的问题设计，引发学生对问题的充分思考而获得正确答案的教学方法。在材料力学性能课程教学中运用好启发式教学，

能够明显提高学生的学习兴趣,有效培养学生的创新思维,提高学生分析问题和解决问题的能力,使学生在今后从事的材料科学与加工行业有较强的环境适应能力、技术研发能力和产品检测能力,为成为生产、科研和管理等领域中的高素质复合型人才奠定基础。

3. 以讲解材料低温脆性知识为例,可以将船舶、桥梁等设备中应用的材料作为研究对象,在较低的温度环境中,设定不同温度,分析材料在不同温度状态下表现出的脆性状态,如果材料在设定的温度脆性达到极限,证明材料在设定的温度极有可能出现断裂的情况。向学生展示实际情况,学生掌握材料在脆性状态下出现的变化,可以让学生结合材料的力学性能,将材料合理应用在适合的设备上。

【学习要求】

了解材料的缺口效应和缺口敏感度,理解金属在冲击载荷下的力学性能。了解金属的低温脆性,掌握低温脆性的测试方法。了解 FAD 图(断裂分析图)以及影响冲击韧性和韧脆转折温度的因素。从实例引入,着重面向应用(工程实践)。断裂分析图注意仔细的推理。

【复习与思考】

1. 掌握冲击试验和冲击吸收功及断口形貌。
2. 掌握低温脆性和韧脆转变温度。
3. 了解影响韧脆转变温度的因素。

【学习资源】

1. 张程煜、郭敏、屈瑞涛. 豆丁网,西北工业大学大学慕课。

第四章 金属的断裂韧度

【学习目标】

1. 理解掌握 KIC 的测试方法、影响因素及其应用;了解 GIC、 δ_c 和 JIC 的有关概念。
2. 掌握材料的断裂韧度的基本理论。
3. 了解断裂韧度的测试方法。

【课程内容】

1. 材料的低应力脆断的现象及本质、线弹性力学和弹塑性力的应力
2. 平面应力与平面应变应力状态下材料的断裂判据
3. 弹塑性条件下的断裂韧性的基本概念,包括 J 积分原理及断裂韧性 J_{IC}
4. 裂纹前端张开位移(COD)及断裂韧性 δ_C

【重点、难点】

1. 重点：平面应力与平面应变应力状态下材料的断裂判据；弹塑性条件下的断裂韧性的基本概念，包括J积分原理及断裂韧性JIC；裂纹前端张开位移(COD)及断裂韧性 δC 。

2. 难点：塑性条件下的断裂韧性的基本概念，包括J积分原理及断裂韧性JIC；裂纹前端张开位移(COD)及断裂韧性 δC 。

【教学方法】

1. 对于各种“断口分析”内容，可以采用案例式教学，任课教师收集不同使用条件下的失效断口零件和断口宏观、微观形貌图片，利用实物和图片的形式结合其使用条件分析其断裂过程、断口形成的原因，并根据分析结果分析提高相应使用条件下的力学性能方法，为学生今后的毕业设计和实际工作积累经验。

2. 应发现理论教学与实践应用存在的差距，在理论教学中，将理论断裂强度作为联系实践的切入点，但理论断裂强度与实际断裂强度存在较大的差异，存在的差异按照数量级进行划分，可以划分为3个等级。在分析强度等级数量级过程中，一般从两个角度进行分析，一是理论断裂强度分析，另一个是基础材料科学断裂强度。在分析理论断裂强度过程中，采用双原子模型，可以推断出理论断裂强度。在分析基础材料科学断裂强度时，应根据材料基础理论，采用科学实验的方法测定材料的实际断裂强度，并将理论断裂强度与实际断裂强度存在的差异进行比较，针对出现的差异找出消除差异的方法。

3. 可以将教学课件、电子教案和教学录像传到网络平台上，供学生业余时间学习使用，同时开通网络教学也为学生自学和复习提供了很好的空间，网络教学资源中有很多习题，学生可以通过做题对所学过的内容及时巩固，提高学习效果。通网络教学也为学生自学和复习提供了很好的空间，网络教学资源中有很多习题，学生可以通过做题对所学过的内容及时巩固，提高学习效果。

【学习要求】

了解材料的低应力脆断的现象及本质、裂纹扩张的力学参量，线弹性力学和弹塑性力学的应力场分析。理解平面应力与平面应变的区分，材料的断裂判据、材料的断裂韧度。掌握评价金属断裂韧性的指标，金属构件安全性的定量计算，以及影响断裂韧性的基本因素及提高途径。注意复习材料力学的基本内容，加强逻辑思维训练。以及应力场及塑性区边界方程推导。

【复习与思考】

1. 掌握应力强度因子KI和断裂韧性KIC、裂纹扩展能量释放率GI和断裂韧性GIC,塑性区边界等。

2. 理解断裂韧性在工程中的应用。
3. 了解弹塑性条件下金属的断裂韧性。

【学习资源】

1. 张程煜、郭敏、屈瑞涛. 豆丁网, 西北工业大学大学慕课。

第五章 材料的疲劳

【学习目标】

1. 高周疲劳:掌握金属疲劳的现象及特点;了解疲劳曲线的测定方法;理解疲劳断裂的过程和机理;掌握影响疲劳强度的主要因素。
2. 理解低周疲劳的过程及本质,掌握提高金属低周疲劳抗力的主要途径。

【课程内容】

1. 金属的疲劳现象;材料的疲劳破坏过程
2. 疲劳曲线、疲劳极限及其物理意义、过载持久值及过载损伤界的基本概
3. 疲劳寿命的定量计算,材料的疲劳抗力指标
4. 低周疲劳与热疲劳的定义、特点和失效形式

【重点、难点】

1. 重点:金属的疲劳现象;材料的疲劳破坏过程;低周疲劳与热疲劳的定义、特点和失效形式。
2. 难点:金属的疲劳现象。

【教学方法】

1. 根据教学目标、教学内容,精心设定必要的提问项目,要求同学回答,以此来了解同学们对知识点、内容的掌握程度。问题可以是简答式、判断式、选择式和推导式等。备课时我都会精心设定几类问题,上课时,对于那些学习劲头足、爱思考的同学,通常提一些拔高的,拓展性的问题,启发、引导他们回答;对于没有目标,厌学的同学,则问一些基础的,简单的概念性问题,既掌握了知识,又引起他们对该门课程的重视;而对于处于被动学习的同学,则是问一些难易适中的问题,既能让这些同学答上来,又不至于太过简单。提问的时间,通常是上课后 15 分钟内,问答这种手段可以起到帮助同学对于以前所学知识的复习和回顾,对新知识的探讨与研究。偶尔也在课堂中,尤其对于一些专业兴趣不浓厚的同学,在学习到理论性比较强的部分内容容易打盹和走神,跟不上老师的思路,这正是提问的好时机。不仅是教师设问,也鼓励同学质疑,允许“另类”观点,从而培养学生的主体性品质,促进学生的长远发展。爱因斯坦说:“提出一个问题比解答一个问题更重要。”有新的发现才会有进步。只有当问题从学生心

中自发冒出来时，才能真正体现思维的独立，真正站在了创造的起跑线上。

2. 根据教学目标、教学内容，精心布置一些作业，引导学生独立完成。分析同学们作业中出现的问题，归纳、总结并作记录，集中讲解，加深同学对易错题的掌握。同学的作业往往是直接有效地反映他们内容掌握的依据。分析、归纳同学们在作业中出现的问题，找出出错的原因，是概念的不理解还是计算中的粗心大意？从而有针对性的纠正、解决。这样既有的放矢地解决了同学们的问题，又能为他们查漏补缺的复习和总结提供帮助。

3. 把学生分成若干组，对不同问题进行讨论，获得一致答案或认知，在分组讨论教学中，学生拥有充足时间和空间思考与想象，各抒己见，相互交流，共同合作，充分发挥学生的主体作用。组内学生可以优势互补，每个人都能发挥自己的能力，有助于培养探究意识和合作精神。

【学习要求】

了解金属的疲劳现象。理解材料的疲劳破坏过程以及影响疲劳的基本因素及提高途径。掌握疲劳寿命的定量计算，评价材料的疲劳抗力指标。了解低周疲劳和冲击疲劳。注意与实例相结合，通过曲线、照片相结合的方法加深学生对课程的理解，注意低周与高周疲劳的对比分析。

【复习与思考】

1. 掌握疲劳现象、疲劳分类及疲劳特点；S—N 曲线和疲劳极限。
2. 掌握疲劳裂纹扩展、疲劳门槛值、疲劳裂纹速率及疲劳寿命预测；疲劳裂纹的萌生和扩展机理；改善疲劳强度的方法。
3. 了解影响疲劳强度的影响等。

【学习资源】

1. 张程煜、郭敏、屈瑞涛. 豆丁网，西北工业大学大学慕课。

第六章 应力腐蚀和氢脆断裂

【学习目标】

1. 掌握应力腐蚀抗力指标及防止应力腐蚀的措施。
2. 掌握氢脆抗力指标及防止氢脆的措施。
3. 了解应力腐蚀与氢脆的机理。

【课程内容】

1. 应力腐蚀和氢脆断裂的基本概念
2. 应力腐蚀和氢脆断裂

【重点、难点】

1. 重点：应力腐蚀和氢脆断裂。
2. 难点：应力腐蚀和氢脆断裂。

【教学方法】

1. 根据实际生产需求，把“金属材料的力学性能”部分内容作为主要内容，在这部分内容中金属的磨损和腐蚀内容只详细讲解疲劳磨损和应力腐蚀断口特征，对于磨损形式、机理、氢脆和应力腐蚀内容可以简单介绍一下即可，对于其他内容要在现有的学时内采取有效的教学方法进行详细讲解，保证学生的学习效果。

2. 对于应力腐蚀和氢致延滞断裂内容，可以采取多媒体动画模拟方式进行讲解，直接反应钝化膜破裂后形成腐蚀裂纹沿着试样深度方向扩展的动态过程和氢致延滞断裂的动态过程，增强学生的理解，进一步提高课堂授课效果。

3. 对于没有实验条件的情况下，可以利用多媒体动画的方式模拟整个实验的进行过程让学生观看，也能达到一样的效果。对于“不同裂纹在不同受力条件下的扩展断裂”部分内容也要采取多媒体动画模拟形式进行，模拟不同裂纹在不同受力条件下扩展的动态过程，以及在整个过程中裂纹前沿基体金属的变形过程，从而让学生掌握断口的形成过程，这样使非常抽象的内容简单化、易理解，提高教学效果。

【学习要求】

了解磨损现象以及磨损分类。理解材料的磨损机理。掌握评价材料的疲劳抗力指标，磨损的试验方法以及提高金属耐磨性的途径。掌握金属的接触疲劳。注意通过实例巩固课程中所学内容。

【复习与思考】

1. 掌握应力腐蚀和氢脆的概念及特点。
2. 了解应力腐蚀和氢脆的原理及防止措施。

【学习资源】

1. 张程煜、郭敏、屈瑞涛. 豆丁网，西北工业大学大学慕课。

第七章 金属磨损和接触疲劳

【学习目标】

1. 掌握磨损的类型、特点及提高耐磨性的措施。
2. 了解磨损实验方法。
3. 掌握三类磨损的概念及特点；了解三类磨损的机理。

【课程内容】

1. 磨损的定义、分类及磨损过程。
2. 材料的粘着磨损、磨粒磨损、腐蚀磨损和微动磨损的机理。

【重点、难点】

1. 重点：磨损的定义、分类及磨损过程；材料的粘着磨损、磨粒磨损、腐蚀磨损和微动磨损的机理。
2. 难点：材料的粘着磨损、磨粒磨损、腐蚀磨损和微动磨损的机理。

【教学方法】

1. 材料力学性能课程教改期间，高校应将教学内容与科研内容有效的结合，以科研促进教学发展，借助教学提高学生的科研能力。以讲解材料力学性能中抗磨损知识为例，教师在课堂上讲解理论知识，组织学生参与到实际科研学习中，让学生将理论知识应用在科研中，学生在科研中研究材料的抗磨损、材料形状弹性等内容，然后结合材料力学性能，找到提高材料抗磨能力的方法。学生在科研过程中，会使用到较多的材料，如纳米材料为例，学生在科研中使用显微镜，分析纳米材料的力学性能，并将纳米材料放置在设备上，为设备营造真实的生产环境，学生研究实际环境下，纳米材料的力学性能，可以帮助学生更好地掌握材料力学性能。学生在科研与教学结合学习模式中，有助于增强学生主动探究材料力学性能的意识，并提高学生的科研能力，让学生在科研中，合理应用所学的知识解决实际问题，使学生真正做到学以致用。

2. 在理论教学期间，讲解材料出现的磨损情况时，应结合煤矿运输过程中使用的设备为例，在运输设备中使用的材料，会受到环境等多种因素的影响，导致材料出现磨损情况，教师重点讲解引发磨损的原因以及产生的危害，并结合材料的力学性能，向材料中加入抗磨损材料，提高设备的抗磨损能力。在讲解设备振动情况时，由于设备处于振动状态，需要设备具备较高的韧性，充分发挥材料的韧性优势，使设备在振动过程中，可以有效缓冲设备，防止设备由于长期振动无法正常的运行。

3. 在材料环境中实际表现课程中，重点研究材料常见的四种情况，一是疲劳情况、二是蠕变情况、三是磨损情况、四是环境情况，根据四种情况分别研究材料的使用寿命，并且在材料应有的寿命的下，材料可以体现出的抗荷载能力。

【学习要求】

了解应力腐蚀现象，理解应力腐蚀断裂的基本机理以及氢脆的分类。掌握评价材料应力腐蚀的力学性能指标，应力腐蚀与氢滞延滞断裂的区别与联系。注意回顾电化学的基本知识。并运用对比的方法加强学习效果。

【复习与思考】

1. 掌握三类磨损的概念及特点。
2. 了解三类磨损的机理。

【学习资源】

1. 张程煜、郭敏、屈瑞涛. 豆丁网, 西北工业大学大学慕课。

第八章 金属高温力学性能

【学习目标】

1. 掌握长时高温条件下力学行为与室温和短时高温条件下力学行为的主要区别。
2. 理解金属蠕变机理；掌握金属蠕变现象及规律。
3. 了解金属蠕变及蠕变断裂的相关性能指标和测试方法；理解金属蠕变断裂的机理及影响金属高温力学性能的主要因素；掌握金属蠕变断裂的特征。

【课程内容】

1. 蠕变的定义和典型的蠕变曲线
2. 蠕变变形与断裂机理
3. 评价材料的金属高温力学性能指标及影响因素

【重点、难点】

1. 重点：蠕变的定义和典型的蠕变曲线；蠕变变形与断裂机理；评价材料的金属高温力学性能指标及影响因素。
2. 难点：蠕变变形与断裂机理。

【教学方法】

1. 将理论教学与实际教学相互融合，让学生通过讨论实际问题，合理运用理论知识，使学生可以有效地理解和掌握材料力学性能知识。此外在理论与实际联系过程中，教师可以采用设置问题的方法，让学生积极思考和探索理论知识与实际应用之间存在的关系，在思考和探索中引导学生形成正确的学习意识，并且不断开拓学生的学习视野，使学生不断丰富材料力学性能知识内涵。

2. 材料力学性能课程以金属材料的应用为主,且这门课程的实际教学学时也不足,教师只能提高讲课速度来保证完成教学内容,但是学生的听课质量不能完全保证,有很多学生跟不上,整体学习效果不理想。因此需对这门课程的教学内容进行优化。在现有的学时下提高教学质量,必须靠多媒体展示等手段激发学生的学习兴趣。

3. 对传统的教学模式进行积极的改革,在改革过程中,一方面将讲解的知识进行有效的串联,使知识建立衔接关系,另一方面设置具有探究性特点的问题,

让学生在探究问题过程中，可以掌握材料力学性能课程内容。学生掌握材料力学性能课程后，可以利用自己的思维，建立材料力学性能知识体系。在建立体系过程中，既能培养学生探究意识，使学生可以主动探究材料力学性能知识，帮助学生养成独立自主的学习习惯，还能充分挖掘学生的创新潜力，学生可以根据自己的能力，使建立的知识体系可以应用于解决实际问题，从而提高学生的学习效果。

【学习要求】

了解金属的蠕变现象，理解蠕变变形与断裂机理，掌握评价材料的金属高温力学性能指标及影响因素。注意突出重点，区分蠕变极限和持久强度的概念。

【复习与思考】

1. 掌握蠕变极限与持久强度指标的含义、评价方法及影响因素。
2. 熟悉高温蠕变行为、断裂过程及其微观机制。
3. 了解高温下材料力学性能特点。

【学习资源】

1. 张程煜、郭敏、屈瑞涛. 豆丁网，西北工业大学大学慕课。

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习，经由研究报告的锻炼，可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解，有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据物理化学课程内容给出不同的研究报告题目。
2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容，以及上课学到的关于研究报告题目的内容，撰写完整的研究报告。
3. 老师根据学生研究报告的内容，结构，语言，排版等打分，作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

（一）考核方式

课程考核方式分为过程性考核和期末考核。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、研究报告。

期末考核采用闭卷考试。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
------	--------------	------

课程目标 1	基本概念和基本知识：40% 职业能力：10%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识：40% 职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、研究报告、 期末考试

七 成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和研究报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 作业完成情况：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 研究报告：学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《材料力学性能》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 2	实验报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报

				较美观。	顺，排版基本美观。	不美观。	告要求。
--	--	--	--	------	-----------	------	------

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
工程材料力学性能 (第三版)	束德林	机械工业出版社	2016.6	否	

九、主要参考书目

1. 刘瑞堂, 刘文博, 锦云. 工程材料的力学性能[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2001.
2. 郑修麟. 工程材料的力学性能[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2000.
3. 姜伟之, 赵时熙, 王春生. 工程材料的力学性能[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1991.

十、课程学习建议

《材料力学性能》是理论性和实践性均很强的一门课程, 涉及材料力学性能测试和分析方法, 同时紧密结合学生的自身专业知识。本课程以单元形式, 系统讲述了材料力学行为中常见的拉伸、冲击、疲劳、应力腐蚀、高温力学性能等的基本特征及测试方法。同时, 利用课堂教学和课后作业的形式, 对学生已有知识和新知识进行系统训练。其教学任务的重点在于理解材料的测试方法、裂纹扩展过程与试样或构件断裂面信息联系等, 难点在于应力分析、断裂机理等。通过本门课程的学习和训练, 学生能够熟练掌握常用的材料测试和分析方法, 能够完成基本的测试规程, 对后续的课程设计和毕业设计(论文)打好基础。

《金属材料及热处理》课程大纲

一、课程信息

课程名称	金属材料及热处理 Metal Materials and Heat Treatment		
课程编码	232310206B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础	修读学期	第四学期
课程类别	专业核心课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	李春林	审核人	张德平

二、课程简介

“金属材料及热处理”是材料成型及控制工程专业的一门重要专业核心课。通过本课程的学习，不仅可掌握金属材料及其热处理的相关知识并能加以应用，还能对工程实践能力和创新意识的培养以及后续课程的学习等起到非常关键的作用。本课程解释了金属学基本原理、相图基本原理等众多理论性知识，分析了钢铁材料的化学成分、组织结构与性能关系，系统地介绍了钢铁材料的分类、钢铁材料常用的热处理工艺。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：系统地掌握本专业领域的技术理论基础和专业知识，了解本专业学科前沿发展现状与趋势。【毕业要求 1.1】

课程目标 2：具有对机械零部件选材、指定热处理工艺等系统设计能力和解决方案能力，培养终身教育的意识和继续学习的能力。【毕业要求 6.1】

课程目标 3：在培养理论分析和实践能力的同时，以课程为载体，努力注重培养学生的研究型思维，使其具有创新创业能力。【毕业要求 12.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1: 工程知识	1.1 掌握解决材料成型领域复杂工程问题所需的数学、物理、计算、工程科学理论基础, 并能够应用于工程问题的表述。
课程目标 2	毕业要求 6: 工程与社会	6.1 了解与本专业相关的技术标准体系、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。
课程目标 3	毕业要求 12: 终身学习	12.2 掌握自主学习的方法和途径, 不断学习、拓展专业相关知识和技能, 接受和应对新技术、新事物和新问题带来的挑战, 适应职业发展

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
金属材料的结构	课程目标 1/2/3	讲授法, 翻转课堂法	14
钢的热处理	课程目标 1/2/3	讲授法, 案例教学法	14
常用工程材料	课程目标 1/2/3	讲授法, 案例教学法	4
合计			32

(二) 课程内容

第一章 金属材料的结构与性能

【学习目标】

1. 掌握金属材料的五种力学性能指标以及与选材的关系。
2. 理解金属的晶体结构。
3. 了解纯金属和合金的结晶过程。

【课程内容】

1. 金属材料的力学性能五大指标
2. 金属材料的晶体结构
3. 纯金属和合金的结晶

【重点、难点】

1. 重点: 金属的晶体结构、晶体缺陷。
2. 难点: 纯金属的结晶。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。

【学习要求】

1. 课前巩固材料科学基础中的晶体结构相关内容。
2. 课下查阅纯金属的结晶相关文献资料 3 篇。
3. 课堂上增强师生、生生之间的互动。

【复习与思考】

1. 用标准试样测得的金属材料的力学性能是否可以直接代表该材料制成的零件的力学性能？
2. 体心立方晶格、面心立方晶格与密排六方晶格有什么区别？
3. 结合相图分析碳含量分别为 0.45%、1.2%和 3%的 Fe-C 合金在缓慢冷却过程中的组织变化。

【学习资源】

1. 中国大学 MOOC. 中国地质大学. 徐红林.

第二章 铁碳合金相图

【学习目标】

1. 掌握铁碳合金的组元、相和基本组织。
2. 理解铁碳合金相图及其分析方法。
3. 了解典型铁碳合金的平衡结晶过程。
4. 了解含碳量与铁碳合金组织及性能之间的关系。

【课程内容】

1. 铁碳合金的组元、相和基本组织
2. 铁碳合金相图及其分析方法
3. 典型铁碳合金的平衡结晶过程
4. 含碳量与铁碳合金组织及性能之间的关系

【重点、难点】

1. 重点：铁碳合金的组元、相和基本组织；铁碳合金相图及其分析方法。
2. 难点：含碳量与铁碳合金组织及性能之间的关系，典型铁碳合金的平衡结晶过程。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。

【学习要求】

1. 课前预习教材。
2. 课下查阅铁探合金相关文献资料 3 篇并认真阅读。
3. 课堂上增强师生、生生之间的互动。

【复习与思考】

1. 从含碳量、相组成、晶体结构等方面解释铁素体、奥氏体、渗碳体、珠光体及莱氏体。
2. 从形成和形态特点方面分析一次渗碳体、二次渗碳体、三次渗碳体、共晶渗碳体和共析渗碳体。

【学习资源】

1. 中国大学 MOOC. 中国地质大学. 徐红林.

第三章 钢的热处理原理

【学习目标】

1. 掌握钢在热处理加热过程中奥氏体形成的热力学和动力学。
2. 理解钢在冷却过程中奥氏体的分解过程。
3. 能根据性能要求初步制订钢在加热和冷却时的温度。

【课程内容】

1. 钢在热处理加热时的转变
2. 钢在热处理冷却时的转变

【重点、难点】

1. 重点：钢在热处理加热时奥氏体的形成。
2. 难点：钢的等温转变和连续转变。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容。
2. 课下查阅钢的热处理相关文献资料 3 篇。
3. 课堂上增强师生、生生之间的互动。

【复习与思考】

1. 什么是热处理？由哪几个阶段组成？热处理的目的是什么？
2. 马氏体转变有哪些特点？说明一下马氏体的组织形态和性能差异。

【学习资源】

1. 中国大学 MOOC. 中国地质大学. 徐红林.

第四章 钢的热处理工艺

【学习目标】

1. 掌握工程上常用的四种热处理工艺——退火、正火、淬火与回火。
2. 理解热处理过程中不同组织形成的过程及原理。
3. 了解表面热处理及表面渗碳渗氮工艺。

【课程内容】

1. 钢的普通热处理——退火、正火、淬火与回火
2. 钢的表面热处理——表面淬火、渗碳及渗氮
3. 其他热处理工艺

【重点、难点】

1. 重点：钢的普通热处理——退火、正火、淬火与回火。
2. 难点：热处理过程中不同组织形成的过程及原理。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。

【学习要求】

1. 课前巩固材料科学基础中的晶体结构相关内容。
2. 课下查阅纯金属的结晶相关文献资料 3 篇。
3. 课堂上增强师生、生生之间的互动。

【复习与思考】

1. 正火与退火的主要区别是什么？生产中如何选择退火和正火。
2. 确定下列工件的热处理方法：
 - (1) 用 60Si2Mn 钢丝热成型的弹簧。
 - (2) 用 45 钢制成的轴，心部要求有良好的总和力学性能。

【学习资源】

1. 中国大学 MOOC. 中国地质大学. 徐红林.

第五章 金属的塑性变形与再结晶

【学习目标】

1. 理解金属的塑性变形原理及塑性变形对材料性能的影响。

2. 掌握冷变形金属在加热过程中组织转变。
3. 理解金属的四种强化机制。

【课程内容】

1. 金属的塑性变形
2. 冷塑性变形对金属组织与性能的影响
3. 回复与再结晶
4. 金属的强化机制

【重点、难点】

1. 重点：金属的塑性变形原理——位错的滑移、金属的强化机制。
2. 难点：冷塑性变形金属在加热时的回复与再结晶。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容。
2. 课下查阅金属强化相关文献资料 3 篇。
3. 课堂上增强师生、生生之间的互动。

【复习与思考】

1. 解释下列名词：滑移、滑移系、滑移线、滑移带、孪生、加工硬化。
2. 金属的塑性变形有几种方式，在什么情况下会发生滑移变形，说明滑移机制，与孪生有什么区别？

【学习资源】

1. 中国大学 MOOC. 中国地质大学. 徐红林.

第六章 工业用钢、铸铁与有色金属

【学习目标】

1. 掌握合金元素在钢及有色金属中的作用。
2. 理解铸铁的石墨化过程。
3. 了解常见的工程用钢、四种铸铁及铜、铝、钛、镁合金的特点及用途。

【课程内容】

1. 钢的分类、牌号及用途
2. 合金元素在钢中的作用
3. 铸铁的分类及石墨化过程

4. 常见的四种铸铁——球墨铸铁、蠕墨铸铁、灰铸铁及合金铸铁

5. 铜、铝、钛、镁合金的特点及用途

【重点、难点】

1. 重点：钢的分类、牌号及用途；铸铁的分类及石墨化过程。

2. 难点：合金元素在钢中的作用。

【教学方法】

1. 讲授法。

2. 翻转课堂法。

【学习要求】

1. 课前复习铁碳合金相图相关内容。

2. 课下查阅合金钢、铸铁及有色金属相关文献资料 3 篇并深度学习。

3. 课堂上增强师生、生生之间的互动。

【复习与思考】

1. 合金元素为何能提高钢的淬透性和回火稳定性？淬透性与回火稳定性对钢的意义是什么？

2. 钢中加入合金元素为什么可以形成奥氏体钢、铁素体钢及莱氏体钢？

3. 可锻铸铁是否可以锻造？在工程上的优点是什么？主要缺点是什么？

4. 一批黄铜在加工成型后一碰就断，试分析原因

【学习资源】

1. 中国大学 MOOC. 中国地质大学. 徐红林.

五、实践教学安排

序号	实验项目名称	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	铁碳相图平衡组织观察	2	验证性	3 人一组	必做	课程目标 1/2/3
2	热处理实验	4	设计性	3 人一组	必做	课程目标 1/2/3
3	有色金属及其合金组织观察	2	创新性	3 人一组	必做	课程目标 1/2/3

实验 1.铁碳相图平衡组织观察

实验目的：熟悉金相显微镜的构造、原理及使用规则；观察典型铁碳合金室温下的平衡组织；理解铁碳合金中的相、组织组成物的本质、形态及分布特征。

实验原理：铁碳合金平衡组织规律。

实验仪器：金相显微镜。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以3人一组，分次进行独立实验。

实验场所：金相实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 2. 热处理实验

实验目的：了解普通热处理工艺方法；熟悉高温加热炉的操作方法，进行中碳钢的普通处理；理解热处理加热温度、保温时间、冷却速度对碳钢性能的影响。

实验原理：热处理工艺。

实验仪器：热处理炉。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以3人一组，分次进行独立实验。

实验场所：热处理实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 3. 有色金属及其合金组织观察

实验目的：了解有色金属及其合金金相显微试样制备的基本方法；观察常用有色金属及其合金的金相组织。

实验原理：有色金属及其合金金相组织特征。

实验仪器：金相显微镜。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以3人一组，分次进行独立实验。

实验场所：金相实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用开卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
------	--------------	------

课程目标 1	基本概念和基本知识：20% 职业能力：10%	课堂表现、平时作业、期末考试、 实验报告
课程目标 2	基本概念和基本知识：20% 职业能力：10%	课堂表现、平时作业、期末考试、 实验报告
课程目标 3	基本概念和基本知识：20% 职业能力：20%	课堂表现、平时作业、期末考试、 实验报告

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 研究报告：学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《金属材料及热处理》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2/3	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。

3	课程目标 1/2/3	实验报告	内容充实, 结构严谨, 语言流畅, 排版美观。	内容较充实, 结构完整, 语言较流畅, 排版较美观。	内容基本充实, 结构基本完整, 语言基本通顺, 排版基本美观。	内容比较单薄, 结构基本完整, 语言基本通顺, 排版不美观。	内容不完整, 结构混乱, 语言不通顺, 没有达到研究报告要求。
---	---------------	------	-------------------------	----------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
金属材料及热处理	徐红林	华中科技大学出版社	2023	否	

九、主要参考书目

1. 王卫才. 金属材料及热处理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016.
2. 史美堂. 金属材料及热处理[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2018.

十、课程学习建议

《金属材料及热处理》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程, 内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程, 提出以下几点学习建议:

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标, 注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际, 热处理的基本知识和日常生活和自然现象密切相关, 要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力, 培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献, 了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结, 多做习题。

《材料成型前沿讲座》课程大纲

一、课程信息

课程名称	材料成型前沿讲座 Lecture on the Frontiers of Material Forming		
课程编码	232310207B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础、 材料力学性能	修读学期	第五学期
课程类别	专业核心课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（理论学时 16，实践学时 0）		
执笔人	张德平	审核人	李万喜

二、课程简介

《材料成型前沿讲座》是材料成型及控制工程专业本科生的专业核心课程和必修课，介绍材料成型领域的发展历史及未来趋势。课程主要介绍国内外材料成型领域的研究前沿，学科特色、研究方向、成果等，以及所用的研究方法及手段，能够为同学们后续的毕业设计、继续深造、工作就业等提供思路，使同学们了解材料学科发展动向，拓展材料科学知识，培养自主创新精神和能力，适应材料成型领域的发展。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：知晓和理解“联合国可持续发展目标”的内涵和意义。【毕业要求 7.1】

课程目标 2：能够站在环境保护和可持续发展的角度思考复合材料与工程领域的可持续性，评价工程实践过程可能对人类和环境造成的损害和隐患。【毕业要求 7.2】

课程目标 3：了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不

同文化的差异性和多样性。【毕业要求10.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 7: 环境和可持续发展	7.1知晓和理解“联合国可持续发展目标”的内涵和意义。
课程目标 2	毕业要求 7: 环境和可持续发展	7.2能够站在环境保护和可持续发展的角度思考复合材料与工程领域的可持续性，评价工程实践过程可能对人类和环境造成的损害和隐患。
课程目标 3	毕业要求 10: 沟通	10.2了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
国内外材料成型研究前沿及热点	课程目标 1/3	讲授法 混合式教学法	4
材料成型学科研究的方法及手段	课程目标 1/3	讲授法 混合式教学法	4
材料成型及科学先进研究成果	课程目标 1/3	讲授法 混合式教学法	4
先进材料国内外差距和影响	课程目标 2/3	讲授法 混合式教学法	4
合计			16

(二) 课程内容

第一章 国内外材料成型研究前沿及热点

【学习目标】

1. 国内外材料成型研究前沿内容。
2. 国内外材料成型研究前沿热点内容。
3. 国内外材料成型行业分析。

【课程内容】

1. 国内外材料成型研究前沿
2. 国内外材料成型研究前沿热点
3. 国内外材料成型行业前景分析

【重点、难点】

1. 重点：国内外材料成型研究前沿。
2. 难点：国内外材料成型研究前沿热点和国内外材料成型行业前景分析。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 国内外材料成型研究前沿内容有哪些？
2. 国内外材料成型研究前沿热点内容有哪些？
3. 国内外材料成型行业背景分析？

【学习资源】

1. 材料成型技术基础，西安交通大学，中国大学 MOOC.
2. 材料成型理论基础，华中科技大学，中国大学 MOOC.
3. 材料成型，宜春学院，中国大学 MOOC.

第二章 材料成型学科研究的方法及手段

【学习目标】

1. 材料成型学科研究的方法内容。
2. 材料成型学科使用的手段内容。
3. 材料成型学科研究的方法和手段应用。

【课程内容】

1. 材料成型学科研究的方法定义
2. 材料成型学科研究的方法分类
3. 材料成型学科研究的方法特点和作用

【重点、难点】

1. 重点：材料成型学科研究的方法定义。
2. 难点：材料成型学科研究的方法分类和材料成型学科研究的特点和作用。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 材料成型学科研究的方法内容是什么？
2. 材料成型学科使用的手段内容是什么？
3. 材料成型学科研究的方法和手段应用到哪些方面？

【学习资源】

1. 材料成型技术基础，西安交通大学，中国大学 MOOC.
2. 材料成型理论基础，华中科技大学，中国大学 MOOC.
3. 材料成型，宜春学院，中国大学 MOOC.

第三章 材料成型及科学先进研究成果

【学习目标】

1. 材料成型及科学先进研究内容。
2. 材料成型及科学先进研究成果趋势。
3. 材料成型及科学先进研究成果导向。

【课程内容】

1. 材料成型及科学先进研究成果分类
2. 材料成型及科学先进研究成果特点

3. 材料成型及科学先进研究成果作用

【重点、难点】

1. 重点：材料成型及科学先进研究成果分类。
2. 难点：材料成型及科学先进研究成果特点和作用。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 材料成型及科学先进研究内容是什么？
2. 材料成型及科学先进研究方法有哪些？
3. 材料成型学科研究成果的方法和手段应用到哪些方面？

【学习资源】

1. 材料成型技术基础，西安交通大学，中国大学 MOOC.
2. 材料成型理论基础，华中科技大学，中国大学 MOOC.
3. 材料成型，宜春学院，中国大学 MOOC.

第四章 先进材料国内外差距和影响

【学习目标】

1. 先进材料国内外差距内容。
2. 先进材料国内外影响结果。
3. 先进材料国内外差距和影响导向。

【课程内容】

1. 先进材料国内外差距内容分类

2. 先进材料国内外差距和影响特点

3. 先进材料国内外差距带来的影响

【重点、难点】

1. 重点：先进材料国内外差距内容分类。

2. 难点：先进材料国内外差距和影响特点。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。

3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 先进材料国内外差距内容分类有哪些？

2. 先进材料国内外差距是怎样的？

3. 先进材料国内外带来怎样的影响？

【学习资源】

1. 材料成型技术基础，西安交通大学，中国大学 MOOC.

2. 材料成型理论基础，华中科技大学，中国大学 MOOC.

3. 材料成型，宜春学院，中国大学 MOOC.

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习，经由研究报告的锻炼，可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解，有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据无积极分析化学课程内容给出不同的研究报告题目。

2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容，以及上课学到的关于研究报告

题目的内容，撰写完整的研究报告。

3. 老师根据学生研究报告的内容，结构，语言，排版等打分，作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、研究报告。

期末考核采用开卷考试。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标	国内外材料成型研究前沿内容：20% 国内外材料成型行业分析：10%	课堂表现、平时作业、 研究报告、期末考试
课程目标 2	材料成型学科研究的方法内容：30% 材料成型学科研究的方法和手段应用：10%	课堂表现、平时作业、 研究报告、期末考试
课程目标 3	材料成型及科学先进研究内容和趋势：20% 先进材料国内外差距内容：10%	课堂表现、平时作业、 研究报告、期末考试

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和研究报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）研究报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《材料成型前沿讲座》期末考试试卷的卷面成绩。

（二）评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 1	研究报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版较美观。	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通顺，排版基本美观。	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版不美观。	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注

九、主要参考书目

1. 材料成型技术基础，西安交通大学，中国大学 MOOC.
2. 材料成型理论基础，华中科技大学，中国大学 MOOC.

十、课程学习建议

《材料成型前沿讲座》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程，内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程，提出以下几点学习建议：

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标，注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际，材料成型前沿讲座的基本知识和日常生活和自然现象密切相关，要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力，培养分析和解决实际问题的能力。多阅读相关文献，要善于归纳与总结，多做习题。

总之，材料成型前沿讲座虽然是一门难度较大的课程，但是只要同学们坚定信心，并且用科学、有效的学习方法，同学们就一定能学好它。

《现代材料分析技术》课程大纲

一、课程信息

课程名称	现代材料分析技术 Modern Material Analysis Technology		
课程编码	232310208B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	大学物理、材料科学基	修读学期	第六学期
课程类别	专业核心课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	2.5	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	40 学时（理论学时 32，实践学时 8）		
执笔人	温凯	审核人	张德平

二、课程简介

本课程是材料成型及控制工程的专业核心课程。通过本课程学习，使学生掌握材料成分、物相结构、微观组织的基本分析理论与方法；掌握相关测试分析设备的基本工作原理与构造，具备对实验数据进行处理与分析的能力；了解材料物相与微观组织结构分析的最新理论与技术的进展；为学生专业综合素质的提高打下坚实的基础。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：通过本课程学习，使学生掌握 X 射线、透射电子显微镜分析材料物相结构的基本原理与方法，并掌握电子显微镜和扫描电子显微镜分析材料形貌结构的基本原理与方法。【毕业要求：5.1】

课程目标 2：掌握 X 射线衍射仪、透射电子显微镜、扫描电子显微镜的基本结构与工作原理；具备设计相关测试、检验等实验的能力，具有分析、推理和解

决相关工程问题的能力；

【毕业要求：5.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求：5.1：使用现代工具	5.1 了解专业常用的相关测试仪器、工程控制技术、现代工程制图、数据库、模拟软件的工作原理和使用方法，并理解其局限性。
课程目标 2	毕业要求：5.2：使用现代工具	5.2 能够针对材料成型领域复杂工程问题，选择和使用恰当的技术手段进行分析、计算与设计

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
材料分析技术发展	课程目标 1	讲授 问答	4
电子光学及电子显微学基础	课程目标 1	讲授 问答	6
扫描电子显微技术	课程目标 1	讲授 问答	4
扫描电子显微镜的原理	课程目标 2	实验	2
扫描电子显微镜的使用	课程目标 2	实验	2
透射电子显微技术	课程目标 1/2	讲授 问答	6
X 射线衍射技术	课程目标 1/2	讲授 问答 实验	6
晶体 X 射线衍射及数据分析	课程目标 2	实验	4
材料分析技术综合应用	课程目标 2	翻转课堂 问答	6
合计			40

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解现代材料分析技术课程的重要性。
2. 熟悉现代材料分析技术的发展现状。

【课程内容】

1. 材料分析技术发展过程
2. 材料分析技术在材料成型与控制领域应用

【重点、难点】

1. 重点：材料分析技术在材料成型与控制领域应用。
2. 难点：材料分析技术在材料成型与控制领域应用。

【教学方法】

1. 讲授：通过多媒体、实例等方式讲授。

2. 问答：通过提问，引导启发学生对材料分析技术领域的探索兴趣。

【学习要求】通过老师讲授，结合已学专业课思考材料分析的作用。

【复习与思考】

材料分析的作用是什么？

【学习资源】

1. 傅茂森等.现代分析测试方法. 西北工业大学. 中国大学慕课.
2. 罗学涛. 材料分析测试方法. 厦门大学. 中国大学慕课.

第二章 电子光学及电子显微学基础

【学习目标】

1. 了解电子波和电磁波的特性。
2. 掌握电磁透镜的结构和原理。
3. 掌握电子束与固体样品作用产生的信号。

【课程内容】

1. 电子波与电磁波
2. 电磁透镜的像差与分辨率
3. 电磁透镜的景深和焦长
4. 电子束与固体样品作用时产生的信号

【重点、难点】

1. 重点：电磁透镜的像差与分辨率；电磁透镜的景深和焦长；电子束与固体样品作用时产生的信号。

2. 难点：电磁透镜的像差与分辨率；电磁透镜的景深和焦长。

【教学方法】

1. 讲授：通过多媒体、实例等方式讲授。
2. 问答：通过问答，引导学生理解掌握电磁透镜原理。

【学习要求】

了解电子波和电磁波的特性；掌握电磁透镜的结构和原理；掌握电子束与固体样品作用产生的信号。

【复习与思考】

1. 电子波有何特征？与可见光有何异同？
2. 影响电磁透镜分辨率的关键因素是什么？如何提高电磁透镜的分辨率？
3. 电子束与固体样品相互作用产生哪些信号？各自的特点是什么？

【学习资源】

1. 傅茂森等.现代分析测试方法. 西北工业大学. 中国大学慕课.
2. 罗学涛. 材料分析测试方法. 厦门大学. 中国大学慕课.

第三章 扫描电子显微技术

【学习目标】

1. 掌握 扫描电子显微镜的系统结构、工作原理。
2. 掌握扫描电子显微镜形貌衬度原理及应用；原子序数衬度原理及应用。
3. 掌握场发射扫描电镜原理及电子背散射原理及应用。

【课程内容】

1. 扫描电子显微镜的系统结构、工作原理
2. 扫描电子显微镜形貌衬度原理及应用；原子序数衬度原理及应用
3. 场发射扫描电镜原理及电子背散射原理及应用

【重点、难点】

1. 重点：扫描电子显微镜的系统结构、工作原理；扫描电子显微镜形貌衬度原理及应用；原子序数衬度原理及应用；场发射扫描电镜原理及电子背散射原理及应用。

2. 难点：原子序数衬度原理及应用；电子背散射原理及应用。

【教学方法】

1. 讲授：通过多媒体、实例等方式讲授。
2. 实例分析：通过扫描电子显微镜照片实例分析，加深对扫描电镜照片形貌分析、电子背散射数据分析理解。

【学习要求】

掌握扫描电子显微镜的系统结构、工作原理；掌握扫描电子显微镜形貌衬度原理及应用；原子序数衬度原理及应用；掌握场发射扫描电镜原理及电子背散射原理及应用。

【复习与思考】

1. 扫描电子显微镜的分辨率受哪些因素影响？用不同的信号成像时，其分辨率有何不同？扫描电子显微镜的分辨一般是用哪种信号成像时的分辨率？
2. 二次电子像和背散射电子像在显示表面形貌衬度时有何异同？说明电子背散射衍射技术在材料研究中的应用。

【学习资源】

1. 傅茂森等.现代分析测试方法. 西北工业大学. 中国大学慕课.

2. 罗学涛. 材料分析测试方法. 厦门大学. 中国大学慕课.

第四章 透射电子显微技术

【学习目标】

1. 掌握透射电子显微镜的结构和成像原理。
2. 掌握电子衍射和衍射成像分析。
3. 了解单晶电子衍射花样标定过程。
4. 了解高分辨透射电子显微镜的成像原理及应用。

【课程内容】

1. 透射电子显微镜的结构与成像原理
2. 电子衍射原理及选区电子衍射
3. 单晶电子衍射花样标定
4. 高分辨透射电子显微成像原理及应用

【重点、难点】

1. 重点：透射电子显微镜的结构与成像原理；电子衍射原理及选区电子衍射。
2. 难点：电子衍射原理及选区电子衍射。

【教学方法】

1. 讲授：通过多媒体、实例等方式讲授。
2. 实例分析：通过扫描透射显微镜照片实例分析，加深对透射电镜成像特点、数据分析的理解。

【学习要求】

掌握透射电子显微镜的结构和成像原理；掌握电子衍射和衍射成像分析；了解单晶电子衍射花样标定过程；了解高分辨透射电子显微镜的成像原理及应用。

【复习与思考】

1. 透射电子显微镜主要由几大系统构成？各系统之间关系如何？
2. 倒易点阵与正点阵之间的关系如何？倒易点阵与晶体的电子衍射斑点之间有何关系？
3. 高分辨透射电子显微镜在材料科学中有哪些应用？

【学习资源】

1. 傅茂森等.现代分析测试方法. 西北工业大学. 中国大学慕课.
2. 罗学涛. 材料分析测试方法. 厦门大学. 中国大学慕课.

第五章 X 射线衍射技术

【学习目标】

1. 掌握 X 射线的基本性质、与物质相互作用的关系。
2. 掌握 X 射线晶体衍射原理。
3. 掌握 X 射线对晶体物相分析方法。
4. 了解 X 射线对多晶体织构测量方法。

【课程内容】

1. 射线物理学基础
2. X 射线衍射基础
3. X 晶体物相分析
4. X 射线多晶体织构测量

【重点、难点】

1. 重点：X 射线衍射基础；X 晶体物相分析。
2. 难点：X 射线衍射基础。

【教学方法】

1. 讲授：通过多媒体、实例等方式讲授。
2. 问答：通过 X 射线衍射实例分析，加深对 X 射线衍射数据分析的理解。

【学习要求】

掌握 X 射线的基本性质、与物质相互作用的关系；掌握 X 射线晶体衍射原理。掌握 X 射线对晶体物相分析方法；了解 X 射线对多晶体织构测量方法。

【复习与思考】

1. 什么是相干散射、不相干散射、荧光散射、吸收限、俄歇效应？
2. 什么是布拉格方程？
3. X 射线物相定性分析的原理是什么？

【学习资源】

1. 傅茂森等.现代分析测试方法.西北工业大学.中国大学慕课.
2. 罗学涛.材料分析测试方法.厦门大学.中国大学慕课.

第六章 材料分析技术综合应用

【学习目标】

1. 掌握材料分析技术在实际综合应用方法。
2. 了解给定晶体物质的物相分析步骤。

【课程内容】

1. 镁合金物相分析步骤
2. 钢的物相分析步骤
3. 铝合金物相分析步骤
4. 钛合金物相分析步骤

【重点、难点】

1. 重点：材料分析技术在实际综合应用方法。
2. 难点：材料分析技术在实际综合应用方法。

【教学方法】

1. 讲授：通过多媒体、实例等方式讲授。
2. 实例分析：通过给定材料分析实例，引导学生掌握一般材料物相分析的能力。
3. 翻转课堂:通过翻转课堂，让学生熟悉并掌握材料物相分析的一般过程。

【学习要求】

掌握材料分析技术在实际综合应用方法；了解给定晶体物质的物相分析步骤。

【复习与思考】

如何确定给定未知晶体材料的成分及物相成分？

【学习资源】

- 1.傅茂森等.现代分析测试方法.西北工业大学.中国大学慕课.
- 2.罗学涛.材料分析测试方法.厦门大学.中国大学慕课.

五、实践教学安排

序号	实验项目名称	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	扫描电子显微镜的原理	2	验证性	3人一组	必做	课程目标 1
2	扫描电子显微镜的使用	2	验证性	3人一组	必做	课程目标 2
3	晶体 X 射线衍射及数据分析	4	综合性	3人一组	必做	课程目标 2

实验 1. 扫描电子显微镜的原理

实验目的：掌握扫描电子显微镜的原理，构造及使用。

实验原理：扫描电子显微镜的原理与构造。

实验仪器：扫描电子显微镜。

实验安排：教师讲解扫描电子显微镜的成像原理及构造。

实验报告要求：简述扫描电子显微镜的构造，绘制扫描电子显微镜光学原理示意图。

实验场所：多媒体教室。

实验 2. 扫描电子显微镜的使用

实验目的：掌握扫描电子显微镜的基本操作方法。

实验原理：扫描电子显微镜的成像原理，金相组织分析原理。

实验仪器：扫描电子显微镜。

实验安排：教师讲解扫描电子显微镜试样制备的过程及注意事项，使用扫描电子显微镜分析金相图片。

实验报告要求：简述实验原理；记录实验步骤；写出实验的体会与疑问。

实验场所：多媒体教室。

实验 3. 晶体 X 射线衍射及数据分析

实验目的：测定分析样品的晶体学参数。

实验原理：X 射线与晶体的相互作用。

实验仪器：X-ray 衍射仪。

实验安排：教师讲解 X 射线与晶体的相互作用，讲解实验原理，并观看演示实验；学生以 3 人一组利用给定数据，对数据进行分析。

实验报告要求：简述实验原理；记录实验步骤，并将实验数据及结果以表格列出；绘制 XRD 衍射图。

实验场所：XRD 实验室及多媒体教室。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考试课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	材料分析技术发展（5%） 电子光学及电子显微学基础（15%） 扫描电子显微技术、原理、应用（10%） 透射电子显微技术（10%） X射线衍射技术原理、数据分析（10%）	课堂表现、平时作业、实验报告、 期末考试
课程目标 2	扫描电子显微技术、原理、应用（5%） 透射电子显微技术（5%） X射线衍射技术原理、数据分析（15%）	课堂表现、平时作业、实验报告、 期末考试

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+卷面成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《现代材料分析方法》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计；按时独立完成作业，内容完整，设计思路清晰，答案正确；书写端正，设计格式符合要求，布局美观。	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的设计；按时独立完成作业，内容完整，设计思路较清晰，答案正确；书写端正，设计格式基本符合要求，布局较美观。	基本能够应用所学理论解决工程中简单问题的部分软硬设计；按时独立完成作业，内容基本完整，设计思路一般，答案基本正确；书写端正，设计格式部分符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力较差；按时完成作业，内容不够完整，设计思路模糊，答案存在一定问题；书写较凌乱，设计格式不符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力差；未按时完成作业或内容不完整，设计思路混乱，答案错误；没有达到作业要求。

3	课程目标 2	实验报告	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得合理、深刻	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得不合理	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答错误较多,实验心得不合理
---	-----------	------	---	---	---	---	---

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
材料分析方法(第4版)	周玉	机械工业出版社	2021年	否	

九、主要参考书目

1. 朱和国, 尤泽升, 刘吉梓. 材料科学研究与测试方法(第3版)[M]. 南京: 东南大学出版社, 2016.
2. 朱和国, 刘吉梓, 尤泽升. 材料科学研究与测试方法学习辅导[M]. 南京: 东南大学出版社, 2018.
3. 朱和国, 王秀娟, 刘吉梓, 尤泽升, 等. 材料科学研究与测试方法实验教程[M]. 南京: 东南大学出版社, 2019.
4. 杜希文. 材料分析方法[M]. 天津: 天津大学出版社, 2006.
5. 刘庆锁. 材料现代测试分析方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2014.
6. 吴刚. 材料结构表征及应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.

十、课程学习建议

本课程是材料类专业的一门专业基础课程,主要介绍应用现代分析仪器分析材料的微观组织结构与显微成分的基本方法。本课程包括X射线衍射、电子显微分析两部分内容,着重讲授各种分析方法在材料科学中的应用,阐明各种现象的物理本质、基本理论及其应用。通过本课程的学习,使学生能够读懂有关分析测试结果,初步具备设计、选择试验方法的能力,具备专业从事材料分析测试工作的初步基础。

学习过程中有以下几点建议:

一、注重与先修课程的融会贯通。材控专业的材料分析测试多数是基于晶体材料的分析,其课程基础是建立在材料科学基础、大学物理等先修课程的理论基础之上,在学习过程中要注意与这些课程建立联系,知识点融会贯通。

二、注重测试的本质与现象之间的关系。本课程所涉及的技术与方法本质上是捕捉介质与物质的相互作用产生的不同信号，并利用信号的原理反推物质的微观、介观和宏观信息，因此要充分联系观察到的现象和实际物质的本质之间如何联系。

三、注重各个方法的综合运用。对某种特定材料的分析，无论是微观、介观还是宏观尺度，往往无法运用一中分析手段来充分证明，因此需要将各种分析方法充分理解其原理特性后，综合运用，互相补充，才能较为客观完整的反应真实的情况。

《材料成型控制基础》课程大纲

一、课程信息

课程名称	材料成型控制基础 Fundamentals of Material Forming Control		
课程编码	232310209B	适用专业	材料成型及控制专业
先修课程	电工与电子技术基础	修读学期	第四学期
课程类别	专业核心课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	2.5	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	40 学时（理论学时 32，实践学时 8）		
执笔人	靳宝强	审核人	张德平

二、课程简介

随着计算机技术的不断发展，工业生产自动化程度的不断提高，作为材料成型控制工程专业的学生，从将来从事新型材料应用研究工作的需求出发，必须具备有关材料成型控制方面的知识。PLC 是现代工业自动化控制的先进技术之一，它不但渗透在各种工业设备中，而且是材料工程应用研究及开发的重要组成部分。

《材料成型控制基础》是机械电子工程化类学生必修的专业应用核心课程之一，在整个教学计划中，占有很重要的地位。它所介绍的内容是机械电子技术人员必须掌握、不可缺少的专业知识。为学生将来从事材料成型设备电气自动化控制设计提供专业技术基础。

三、课程目标

（一）课程目标

课程目标 1：通过学习常用低压电气元件的使用方法和基本电气控制电路的原理，学会分析一般电气控制电路，在能正确分析电气原理的基础上，学会设计一般常用的工业用电气控制电路。【毕业要求 1.3】

课程目标 2：通过学习 PLC 的基本知识，能够对各种控制器进行分析，并根据不同类型的被控对象，选择合适的控制器。进而为在工业环境下，如何使用

PLC 进行控制打下基础。【毕业要求 2.3】

课程目标 3: 能掌握 S7-200PLC 控制系统的基本构成, 了解各种扩展模块的功能、特点和使用方法, 能掌握 S7-200 控制系统的配置以及外部电源系统的接线方法, 对一般 PLC 电气图能读懂并且分析, 具备能够按照设备工艺要求使用编程软件工具进行控制系统编程的初步能力。【毕业要求 5.1】

课程目标 4: 能合理设计 S7-200CPU22#系列 PLC 系统, 具备合理选用包括 PLC 在内的电气元件模块集成设备控制系统的能力。【毕业要求 7.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1:工程知识	1.3 掌握专业知识基本原理和数学分析方法, 用于推演、分析专业工程问题。
课程目标 2	毕业要求 2:问题分析	2.3 能够运用专业基础知识的基本原理, 借助文献研究, 并从可持续发展的角度分析工程活动过程的影响因素, 获得有效结论。
课程目标 3	毕业要求 3: 使用现代工具	5.1 了解专业常用的相关测试仪器、工程控制技术、现代工程制图、数据库、模拟软件的工作原理和使用方法, 并理解其局限性。
课程目标 4	毕业要求 5:环境及可持续发展	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考材料成型领域工程实践的可持续性, 评价工程实践过程可能对人类和环境造成的损害和隐患。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
常用低压电器	课程目标 1	讲授, 观看 PLC 视频	4
基本电气控制线路	课程目标 1	讲授	4
可编程控制器概述	课程目标 1/2	讲授, 学习通	6
S7-200PLC 的系统配置与接口模块	课程目标 2/3	讲授, 学习通	6
S7-200PLC 的基本指令及程序设计	课程目标 4	讲授, 学习通	8
S7-200PLC 的功能指令使用	课程目标 4	讲授, 学习通	6
PLC 的控制系统设计与应用实例	课程目标 4	讲授	6
合计			40

（二）课程内容

第一章 常用低压电器

【学习目标】

1. 掌握低压电器电压，电流等级分配范围。
2. 熟悉低压电器使用方法。

【课程内容】

1. 常用低压电器分类，功能，符号，使用方法
2. 低压电器的工作原理
3. 低压电器在电气控制系统中的应用

【重点、难点】

1. 重点：低压电器分类，功能，符号，使用方法。
2. 难点：低压电器在电气控制系统中的应用。

【教学方法】

1. 讲解低压电器在工业控制中的应用，实现工艺控制流程。
2. 通过 PPT，多媒体图片，视频资料观看。

【学习要求】

课前预习低压电器章节内容，找出难点；课中认真听讲，对难点仔细分析；课后复习内容，巩固知识点。

【复习与思考】

1. 继电器类元件的电磁机构原理。
2. 接触器与继电器的区别，低压断路器的作用。
3. 思考如何利用低压电器实现控制流程。

【学习资源】

1. 《施耐德低压电器选型手册》.
2. 《DELIXI 低压电器选型手册》.
3. MOOK 视频资源.
4. 微信小视频电工电气线路.

第二章 基本电气控制线路

【学习目标】

1. 了解基本控制线路图纸的标准要求。
2. 掌握电气控制线路设计分析。

【课程内容】

1. 电气设计，工艺图纸种类，作用
2. 常用基本电气控制线路
3. 电气控制线路原理图设计

【重点、难点】

1. 重点：常用基本控制线路分析。
2. 难点：根据工艺要求设计电气控制线路原理图。

【教学方法】

1. 逐一讲解分析常规电气原理图的工作原理，元件功能作用。
2. 示意图方式分析各元件启停与个节点电流，电压的关系。

【学习要求】

课前预习，了解课堂内容，找出难点；课堂上紧跟教师思路，积极发问；课后及时复习相关内容。

【复习与思考】

1. 原理图与电气工艺图的作用区别。
2. 器件线圈电压与触点控制电压的区别。
3. 电气原理图的设计方法。

【学习资源】

1. 《施耐德低压电器选型手册》.
2. 《DELIXI 低压电器选型手册》.
3. MOOK 视频资源.
4. 微信小视频电工电气线路.

第三章 可编程控制器概述

【学习目标】

1. 掌握可编程控制器的结构组成部分。
2. 熟悉可编程控制器的工作机理软件处理流程。

【课程内容】

1. 可编程控制器的结构组成
2. 可编程控制器程序扫描过程
3. 软件处理流程中输入映射寄存器，输出映射寄存器的作用

【重点、难点】

1. 重点：可编程控制器的工作机理软件处理流程。

2. 难点：输入映射寄存器，输出映射寄存器的作用。

【教学方法】

1. 提出问题，分析问题，解决问题的过程引导学生逐步认识其工作机理的合理性和正确性，避免硬性规定使得讲授。

2. 分析问题的过程中提出底层软件+用户软件模式的处理方法更易于学生理解接受。

【学习要求】

课前预习 PLC 相关知识；课堂上认真听讲，积极思考，及时提问；课后复习总结课堂知识，巩固加深认识理解。

【复习与思考】

1. 可编程序控制器组成部件有哪些。
2. 为什么要使用输入映射寄存器，输出映射寄存器。

【学习资源】

1. 《西门子 S7200 系统手册》.
2. 《西门子 S7200 硬件手册》.
3. 《西门子 S7200 软件编程手册》.
4. MOOK 视频资源.
5. 微信小视频 S7200PLC.

第四章 S7-200PLC 的系统配置与接口模块

【学习目标】

1. 掌握可编程控制器的系统配置组成。
2. 掌握可编程控制器的接口模块种类功能。

【课程内容】

1. 可编程控制器的系统配置组成了解应用资源
2. 可编程控制器接口模块种类功能使用方法
3. 学习不同 CPU，不同模块的应用条件及输入输出参数

【重点、难点】

1. 重点：可编程控制器的系统配置组成了解应用资源。
2. 难点：CPU 及模块选型方法，软件编写方式。

【教学方法】

1. 提出问题，分析问题，解决问题的过程引导学生配置 PLC 控制系统硬件，规划软件硬件功能分配。

2. 分析实际控制需求，引导学生独立进行选型练习。

【学习要求】

课前预习 PLC 硬件系统配置需求；课中认真听讲，明确硬件组成的种类及必要性，积极发问；课后及时复习巩固知识点。

【复习与思考】

1. 不同可编程序控制器硬件资源主要区别是什么。
2. 为什么需要各类扩展单元模块，智能模块。

【学习资源】

1. 《西门子 S7200 系统手册》.
2. 《西门子 S7200 硬件手册》.
3. 《西门子 S7200 软件编程手册》.
4. MOOK 视频资源.
5. 微信小视频 S7200PLC.

第五章 S7-200PLC 的基本指令及程序设计

【学习目标】

1. 熟悉 S7200 可编程控制器的基本指令功能。
2. 掌握使用基本指令进行简单程序设计。

【课程内容】

1. S7200 可编程控制器的基本指令组成，功能
2. 使用基本指令进行简单逻辑编程
3. S7200PLC 简单程序构成，子程序中中断程序的作用

【重点、难点】

- 1.重点：可编程控制器的简单程序编写。
- 2.难点：子程序中中断程序的使用。

【教学方法】

1. 根据工艺控制功能需求引导学生使用学习的指令编写控制程序。
2. 分析程序功能，实现采用不同的方法完成相同功能，提高学习兴趣。

【学习要求】

课前复习 PLC 硬件编址方法和编程元件种类；课中积极思考，勤于提问；课后根据课堂内容自行编写练习程序。

【复习与思考】

1. 软件与硬件各自在控制系统担负哪些工作。

2. 同一功能不同方法编程的实现。

【学习资源】

1. 《西门子 S7200 系统手册》.
2. 《西门子 S7200 硬件手册》.
3. 《西门子 S7200 软件编程手册》.
4. MOOK 视频资源.
5. 微信小视频 S7200PLC.

第六章 S7-200PLC 的功能指令使用

【学习目标】

1. 掌握 S7200 可编程控制器的功能指令功能。
2. 掌握基本指令和功能进行较为复杂程序设计。

【课程内容】

1. S7200 可编程控制器的功能指令组成，功能
2. 使用基本指令和功能进行逻辑编程
3. S7200PLC 简单程序构成，子程序中断程序的作用

【重点、难点】

1. 重点：可编程控制器的较为复杂程序编写。
2. 难点：子程序中断程序的使用。

【教学方法】

1. 提出问题，仅仅使用基本指令无法实现，引入功能指令学习，编写控制程序。
2. 分析程序功能，合理使用功能指令编程可以极大提高编程效率，完成更为复杂的工艺设计。

【学习要求】

课前复习基本指令种类功能；课堂上紧跟教学认真分析不同指令功能，作用以及指令间的关系区别，积极提问，认真回答课堂提问；课后仔细阅读课文认真复习深入掌握课堂内容。

【复习与思考】

1. 课后自学其他功能指令，体会功能指令的便捷。
2. 应用功能指令编程提高程序的灵活性。

【学习资源】

1. 《西门子 S7200 系统手册》.

2. 《西门子 S7200 硬件手册》.
3. 《西门子 S7200 软件编程手册》.
4. MOOK 视频资源.
5. 微信小视频 S7200PLC.

第七章 PLC 的控制系统设计与应用实例

【学习目标】

1. 掌握 S7200 可编程控制器控制系统设计流程。
2. 熟悉控制系统实例程序分析方法。

【课程内容】

1. S7200 可编程控制器控制系统设计流程
2. 基本指令和功能指令进行逻辑编程完成预定需求
3. 复杂工艺流程中程序组织，编写方法

【重点、难点】

1. 重点：S7200 可编程控制器控制系统设计流程。
2. 难点：复杂工艺流程中程序组织，编写方法。

【教学方法】

1. 加强学生对大型数据区必须要进行数据组织，流程分析，程序结构的能有效提高调试效率。
2. 用实例分析程序功能，结构清晰，组织严密的程序对于调试的帮助。

【学习要求】

课前复习 PLC 硬件，软件编程指令；课堂上紧跟教学，积极分析硬件软件解决方案，积极发问，踊跃回答提问；课后复习总结系统设计方法。

【复习与思考】

1. 程序的组织过程就是安排调度过程，如何做到清晰，简洁。
2. 子程序，中断程序是如何有效提高程序组织结构的。

【学习资源】

1. 《西门子 S7200 系统手册》.
2. 《西门子 S7200 硬件手册》.
3. 《西门子 S7200 软件编程手册》.
4. MOOK 视频资源.
5. 微信小视频 S7200PLC.

五、实践教学安排

本课程实践环节安排实验项目 2 个，完成认识 PLC 基本功能实验，综合实验环节支持到不同的课程目标点和毕业指标点。

（一）实验项目与课程目标的关系

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	熟悉 S7-200PLC 实验	2	验证性	2 人一组	必做	课程目标 3 课程目标 4
2	交通灯实验	2	综合性	2 人一组	必做	课程目标 3 课程目标 4

（二）实验项目

实验 1.熟悉 PLC 实验

【实验目的】了解 S7-200PLC 的基本组成和使用方法；熟悉 STEP7-Micro/WIN 编程软件及其使用环境。

【实验原理】软硬件的划分及应用。

【主要仪器设备】PLC 实验箱与电脑。

【内容提要】熟悉 MICROWIN 编程软件使用及 PLC 实验箱配置。

【实验安排】教师讲 PLC 实验箱内 PLC 的硬件及连线原理及 STEP7-Micro/WIN 编程软的使用。

【教学方法与手段】讲授法、演示法、实验教学法。

【实验报告要求】简述 PLC 硬件组成、绘制梯形图；根据实验情况记录软件使用过程中的注意事项。

实验 2.交通灯实验

【实验目的】了解按时间顺序设计 PLC 控制系统的方法；了解定时器、计算器指令与比较指令结合的程序设计技巧；掌握程序调试的方法。

【实验原理】比较指令应用到计数器指令中时，可以达到定时的目的，可以大大简化程序，整个系统的设计简便可靠。

【主要仪器设备】PLC 实验箱与电脑。

【内容提要】使用 PLC 基本指令实现定时器，输出控制，逻辑步进关系。

【实验安排】教师讲 PLC 实验箱内定时器计数器所用的硬件结构以及的硬件连线注意事项；比较指令的用法。学生两人一组操作并记录实验过程。

【教学方法与手段】讲授法、演示法、实验教学法。

【实验报告要求】简述实验原理并绘制梯形图；记录实验步骤，并将实验结果列出；绘制 I/O 分配表和 I/O 接线图；写出实验的体会与疑问。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考试课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用闭卷考试。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	第一章 电器元件：5% 第二章 继电器线路：10% 第三章 可编程序控制器基础：5%	课题表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	第三章 可编程序控制器基础：10% 第四章 可编程序控制器硬件原理：10%	课题表现、平时作业、期末考试
课程目标 3	第四章 可编程序控制器硬件原理：10%	课题表现、平时作业、实验报告、期末考试
课程目标 4	第五章 PLC 基本指令：20% 第六章 PLC 功能指令：10% 第七章 PLC 系统设计：20%	课题表现、平时作业、实验报告、期末考试

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《材料成型设备》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3/4	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2/3	平时作业	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路清晰，方法合理可行，步骤详细，绘图标准，答案正确，书写端正。	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路较清晰，方法合理可行，步骤较详细，绘图较标准，答案正确率较高，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容较完整，分析思路一般，方法基本合理可行，有主要步骤，绘图较标准，答案基本正确，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容不够完整，分析思路一般，方法基本合理可行，步骤简略，绘图基本标准，答案存在一定问题，书写较凌乱。	未按时完成作业或内容不完整，思路混乱，答案错误，没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2/3	实验报告	熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装，实验思路清晰，操作规范、正确，动手能力强，能够科学真实记录实验数据。按时提交实验报告，实验数据完整、正确，实验	熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。基本能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装，实验思路较清晰，操作规范，动手能力较强，能够科学真实记录实验数据。按时提交实验报告，实验数据完整、正确，实验	基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。基本能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装，实验思路一般，操作规范，动手能力较好，基本能够科学真实记录实验数据。按时提交实验报告，实验数据基	基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。实验思路一般，操作基本规范，动手能力一般，基本能够科学真实记录实验数据。按时提交实验报告，实验数据基本完整，数据有少量错误，实验结果分析一般；图表不太完整，语言较规	在规定时间内，未完成分析螺栓组受力、减速器拆装和数据的记录。未按时提交实验报告；实验数据缺失或者完全错误，实验数据与分析不正确，图表缺失；或者实验报告不符合要求。

			结果分析详实； 图表清晰，语言 规范，符合实验 报告要求。	结果分析基本正 确；图表清楚， 语言规范，符合 实验报告要求。	本完整、正确， 实验结果分析一 般；图表较清楚， 语言规范，符合 实验报告要求。	范，基本符合实验 报告要求。	
--	--	--	--	--	--	-------------------	--

(二) 评分标准

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
电气控制与 PLC 应用技术	黄永红	机械工业出版社	2018.4	否	

九、主要参考书目

1. 廖常初. S7-200PLC 编程及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
2. 王永华. 现代电气控制及 PLC 应用技术 (第 2 版) [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2000.
3. 刘顺禧. 电气控制技术[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2000.
- [4]何衍庆. 可编程控制器原理及应用技巧[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.

十、课程学习建议

1. 本课程与单片机技术，传感器技术课程结合紧密，适当回顾前期知识使应用更加高效。
2. 本课程为从事自动化控制，机电控制必须的重点课程，实践环节要加强练习。
3. 工业控制系统千差万别，理解其内涵才能得心应手，必须多实践，多应用；养成勤学习，勤动脑的习惯。
4. 网络及相关公司，学校提供的资料，教材，案例十分丰富，查询收录对工作帮助很大，可以起到事半功倍的效果。

《材料成型设备》课程大纲

一、课程信息

课程名称	材料成型设备 Material Forming Equipment		
课程编码	232310210B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械设计基础 1	修读学期	第六学期
课程类别	专业核心课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	牛婷	审核人	张德平

二、课程简介

《材料成型设备》是材料成型及控制工程专业学生学习和掌握材料加工过程中常用机构和通用设备的基本组成、工作原理和应用的专业核心课程。本课程在教学内容方面着重设备的特点及用途、基本理论、设备结构和工作原理的讲解；在培养实践能力方面通过实验着重设备结构和工作原理的基本训练，使学生对材料成型设备设计与选用设计有一定的了解并具有一定的应用能力。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：学习材料成型设备的基础理论知识，掌握常用设备及机构的结构、特性等基本知识，了解各种设备及机构的工作原理，具有分析、选用和设计材料成型设备的能力。【毕业要求 3.1】【毕业要求 4.1】

课程目标 2：培养学生工程问题分析能力，能够识别和判断材料成型及控制工程中复杂工程问题的关键环节和参数，正确表达相关工程问题的解决方案，并运用原理分析过程的影响因素，证实解决方案的合理性。【毕业要求 4.1】

课程目标 3：培养学生的工程实践学习能力，使学生掌握典型设备结构、工作原理及应用，获得实验技能的基本训练，具有运用标准、规范、手册、图册和查阅有关技术资料的能力。【毕业要求 6.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3：设计/开发解决方案	3.1【影响因素】掌握材料成型工艺全流程、成型设备系统设计/开发方法和相关技术，了解影响成型工艺流程和设备系统设计和技术方案的各种影响。
课程目标 1/2	毕业要求 4：研究	4.1【调研分析】基于专业知识基本原理，通过文献研究或科学方法，调研和分析能够解决材料成型。
课程目标 3	毕业要求 6：工程与社会	6.1【知识法规】了解与本专业相关的技术标准体系、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。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 3	讲授法、混合式教学法	2
曲柄压力机	课程目标 1/2/3	讲授法、混合式教学法、练习法	5
液压机	课程目标 1/2/3	讲授法、混合式教学法、练习法	5
塑料挤出机	课程目标 1/2/3	讲授法、混合式教学法、练习法	5
塑料注射成型机	课程目标 1/2/3	讲授法、混合式教学法、练习法	5
压铸机	课程目标 1/2/3	讲授法、混合式教学法	5
其他成形设备	课程目标 1/2/3	讲授法、混合式教学法、练习法	5
合计			32

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 使学生了解成形加工在现代工业生产中的地位和作用。
2. 了解成形设备与成形工艺之间的关系。
3. 了解目前成形设备的发展现状。

【课程内容】

1. 成形加工在现代工业生产中的地位和作用
2. 成形设备与成形工艺之间的关系
3. 目前成形设备的发展现状

【重点、难点】

1. 重点：成形设备与成形工艺之间的关系。
2. 难点：成形设备与成形工艺之间的关系。

【教学方法】

1. 结合生活实例导入成形加工在现代工业生产中的地位和作用。
2. 参与式教学：教师以及学生结合生活实例列举成形设备最新发展实例。
3. 教师讲授成型设备与工艺之间的发展关系。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容，查阅机械设计在各行各业的更多应用实例。

【复习与思考】

1. 成形设备的发展趋势？

【学习资源】

1. 王卫卫. 材料成型设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
2. 宋天明. 材料成型设备[M]. 北京: 中国石化出版社, 2017.

第二章 曲柄压力机

【学习目标】

1. 掌握曲柄压力机的工作原理、结构组成、分类、型号及技术参数。
2. 掌握曲柄压力机滑块机构的运动规律及受力分析方法; 压力机主要零部件的结构(曲柄滑块机构的结构、离合器与制动去、传动机构、机身及飞轮功率的计算)。
3. 掌握曲柄压力机的选择和使用。

【课程内容】

1. 曲柄压力机的工作原理和型号分类
2. 曲柄滑块机构的运动与受力特点

3. 曲柄压力机主要零部件结构
4. 曲柄压力机主要技术参数与选用

【重点、难点】

1. 重点：曲柄压力机的工作原理和型号分类；曲柄滑块机构的运动与受力特点；曲柄压力机主要零部件结构；曲柄压力机主要技术参数与选用。
2. 难点：曲柄滑块机构的运动与受力特点。

【教学方法】

1. 通过列举曲柄压力机在工程中的应用进行导入，引出学习目标。
2. 讲授曲柄压力机概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容，查阅机械设计在各行各业的更多应用实例。

【复习与思考】

1. 简述曲柄压力机的工作原理。
2. 简述曲柄压力机的主要结构，各部分的功能？
3. 曲柄压力机的主要技术参数？

【学习资源】

1. 王卫卫. 材料成型设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
2. 宋天明. 材料成型设备[M]. 北京: 中国石化出版社, 2017.

第三章 液压机

【学习目标】

1. 掌握液压机工作原理、结构特点及应用。
2. 了解液压机的本体结构。

【课程内容】

1. 液压机的工作原理
2. 液压机的特点及分类
3. 液压机的本体机构
4. 液压机的主要技术参数及选用

【重点、难点】

1. 重点：液压机的工作原理；液压机的特点及分类；液压机的本体机构；液压机的主要技术参数及选用。

2. 难点：液压机的本体机构。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。

2. 课后及时回顾课堂内容，查阅机械设计在各行各业的更多应用实例。

【复习与思考】

1. 液压机的工作原理？具有哪些特点？

2. 液压机的主要技术参数？

【学习资源】

1. 王卫卫. 材料成型设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.

2. 宋天明. 材料成型设备[M]. 北京: 中国石化出版社, 2017.

第四章 塑料挤出机以及 3D 打印机

【学习目标】

1. 掌握挤出机，3D 打印机原理，挤出理论简介（固体输送理论、熔融理论、熔体输送理论、挤出机的综合工作点）。

2. 掌握挤出机结构与参数选用。

【课程内容】

1. 挤出生产过程与挤出机组成

2. 挤出机的分类与型号

3. 挤出理论

4. 挤出机结构与参数选用

5. 3D 打印机的工作原理以及工作参数

【重点、难点】

1. 重点：挤出生产过程与挤出机组成；挤出机的分类与型号；挤出理论；挤出机结构与参数选用；3D打印机的工作原理以及工作参数。

2. 难点：挤出理论；挤出机结构与参数选用。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。

2. 课后及时回顾课堂内容，查阅机械设计在各行各业的更多应用实例。

【复习与思考】

1. 塑料挤出机由哪几部分组成，每个部分的作用？

2. 挤出机如何分类？

3. 挤出机工作性能特征通常用哪几个主要技术参数表示？

【学习资源】

1. 王卫卫. 材料成型设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.

2. 宋天明. 材料成型设备[M]. 北京: 中国石化出版社, 2017.

第五章 塑料注射成型机

【学习目标】

1. 掌握注射机的结构组成及其工作过程，注射机的分类与技术参数。
2. 掌握注射机的选用原则（机型、螺杆尺寸、设备主要技术参数的选择）。

【课程内容】

1. 注射机的结构组成及其工作过程
2. 注射机的分类与技术参数
3. 注射装置
4. 新型专用注射机

【重点、难点】

1. 重点：注射机的结构组成及其工作过程；注射机的分类与技术参数；注射装置；新型专用注射机工作原理。

2. 难点：注射机的结构组成。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。

2. 课后及时回顾课堂内容，查阅机械设计在各行各业的更多应用实例。

【复习与思考】

1. 注射机由那几部分组成，各部分的功用？

2. 注射成型循环过程？

3. 注射成型机的基本参数？

【学习资源】

1. 王卫卫. 材料成型设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.

2. 宋天明. 材料成型设备[M]. 北京: 中国石化出版社, 2017.

第六章 压铸机

【学习目标】

1. 掌握压铸机的工作原理以及分类。

2. 掌握压铸机的本体结构。

3. 掌握压铸机的主要技术参数与选用。

【课程内容】

1. 压铸成形的特点

2. 压铸机的分类与型号

3. 压铸机工作原理

4. 压铸机的结构形式及特点

5. 压铸机的主要技术参数与选用

【重点、难点】

1. 重点：压铸成形的特点；压铸机的分类与型号；压铸机工作原理；压铸机的结构形式及特点；压铸机的主要技术参数与选用。

2. 难点：压铸机的结构形式及特点。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问；

2. 课后及时回顾课堂内容，查阅机械设计在各行各业的更多应用实例。

【复习与思考】

1. 金属压铸成形特点？

2. 压铸机的类型由哪些？各有何特点？

3. 压铸机与塑料注塑机相比有何异同点？

【学习资源】

1. 王卫卫. 材料成型设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.

2. 宋天明. 材料成型设备[M]. 北京: 中国石化出版社, 2017.

第七章 其他成形设备

【学习目标】

1. 掌握螺旋压力机的工作原理，特性、分类以及参数。

2. 掌握锻机、玻璃器皿成型设备的工作原理，特性、分类以及参数。

【课程内容】

1. 螺旋压力机的工作原理，特性、分类以及参数

2. 螺旋压力机的典型结构以及主要技术参数

3. 锻锤的工作原理，特性、分类以及参数

4. 锻锤的典型结构以及主要技术参数

5. 玻璃器皿成型设备工作原理

【重点、难点】

1. 重点：螺旋压力机的工作原理，特性、分类以及参数；螺旋压力机的典型结构以及主要技术参数；锻锤的工作原理，特性、分类以及参数；锻锤的典型结构以及主要技术参数。

2. 难点：螺旋压力机的典型结构以及主要技术参数；锻锤的典型结构以及主要技术参数。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 尊重课堂，紧跟教师思路，积极思考，勤于发问。
2. 课后及时回顾课堂内容，查阅机械设计在各行各业的更多应用实例。

【复习与思考】

1. 螺旋压力机的特性？
2. 锻锤的工作特性？

【学习资源】

1. 王卫卫. 材料成型设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
2. 宋天明. 材料成型设备[M]. 北京: 中国石化出版社, 2017.

五、实践教学安排

(一) 实验项目与课程目标的关系

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	曲柄压力机结构认识	2	验证性	3人一组	必做	课程目标 3
2	液压机结构认识	2	验证性	3人一组	必做	课程目标 3
3	塑料挤出机结构认识	2	验证性	3人一组	必做	课程目标 3
4	塑料 3D 打印机结构认识	2	验证性	3人一组	必做	课程目标 3

(二) 实验项目

实验 1. 曲柄压力机结构认识

实验目的：理解曲柄压力机的工作原理、结构组成；了解压力机主要零部件的结构（曲柄滑块机构的结构、离合器与制动、传动机构、机身等。

实验原理：曲柄压力机的工作原理以及结构组成。

实验仪器：曲柄压力机，钢尺。

实验安排：教师讲解压力机的工作原理，介绍其零部件的名称及作用，演示压力机的操作；学生以 3 人一组，在教师的指导下操作压力机，并绘制出压力机曲柄滑块机构简图。

实验报告要求：简述实验目的、要求和内容；记录操作步骤并绘制出曲柄滑块机构简图；完成相关实验的思考启发性问题；写出实验的体会与心得。

实验场所：塑性成型实验室。

实验 2. 液压机结构认识

实验目的：理解液压机的工作原理、结构组成、分类、型号及技术参数；了解挤压机主要零部件的结构。

实验原理：液压机工作原理及结构组成。

实验仪器：液压机。

实验安排：教师讲解液压机的工作原理，介绍其零部件的名称及作用，演示液压机的操作；学生以 3 人一组，在教师的指导下操作液压机，并绘制出液压机机构简图。

实验报告要求：简述实验目的、要求和内容；记录操作步骤并绘制出液压机机构简图；完成相关实验的思考启发性问题；写出实验的体会与心得。

实验场所：塑性成型实验室。

实验 3. 塑料挤出机结构认识

实验目的：理解挤出机的工作原理、结构组成；主要技术参数；了解压力机主要零部件的结构。

实验原理：塑料挤出机工作原理以及组成。

实验仪器：挤压机。

实验安排：教师讲解挤压机的工作原理，介绍其零部件的名称及作用，演示挤压机的操作；学生以 3 人一组，在教师的指导下操作挤压机，并绘制出挤压机机构简图。

实验报告要求：简述实验目的、要求和内容；简述结构组成以及各部分功能；

完成相关实验的思考启发性问题；写出实验的体会与心得。

实验场所：复合材料工艺与制备实验室。

实验 4.塑料 3D 打印机结构认识

实验目的：理解塑料 3D 打印机的工作原理、结构组成、分类、型号及技术参数；了解智能机器人主要零部件的结构。

实验原理：塑料 3D 打印机工作原理。

实验仪器：塑料 3D 打印机。

实验安排：教师讲解塑料 3D 打印机的工作原理，介绍其零部件的名称及作用，演示智能机器人的操作；学生以 3 人一组，在教师的指导下操作智能机器人。

实验报告要求：简述实验目的、要求和内容；记录操作步骤；完成相关实验的思考启发性问题；写出实验的体会与心得。

实验场所：轻质材料增材制造工艺创新实验室。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考试课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用闭卷考试。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	曲柄压力机：10%； 液压机：5% 塑料挤出机：10% 塑料注射成型机：5% 压铸机：5% 其他成形设备：10%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	曲柄压力机：10%； 液压机：5% 塑料挤出机：10% 塑料注射成型机：5% 压铸机：5% 其他成形设备：12%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 3	曲柄压力机：2% 液压机：2% 塑料挤出机：2% 塑料注射成型机：2%	课堂表现、平时作业、期末考试 实验报告

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《材料成型设备》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2/3	平时作业	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路清晰，方法合理可行，步骤详细，绘图标准，答案正确，书写端正。	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路较清晰，方法合理可行，步骤较详细，绘图较标准，答案正确率较高，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容较完整，分析思路一般，方法基本合理可行，有主要步骤，绘图较标准，答案基本正确，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容不够完整，分析思路一般，方法基本合理可行，步骤简略，绘图基本标准，答案存在一定问题，书写较凌乱。	未按时完成作业或内容不完整，思路混乱，答案错误，没有达到作业要求。

3	课程目标 3	实验报告	<p>熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装，实验思路清晰，操作规范、正确，动手能力强，能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告，实验数据完整、正确，实验结果分析详实；图表清晰，语言规范，符合实验报告要求。</p>	<p>熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。基本能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装，实验思路较清晰，操作规范，动手能力较强，能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告，实验数据完整、正确，实验结果分析基本正确；图表清楚，语言规范，符合实验报告要求。</p>	<p>基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。基本能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装，实验思路一般，操作规范，动手能力较好，基本能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告，实验数据基本完整、正确，实验结果分析一般；图表较清楚，语言规范，符合实验报告要求。</p>	<p>基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。实验思路一般，操作基本规范，动手能力一般，基本能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告，实验数据基本完整，数据有少量错误，实验结果分析一般；图表不太完整，语言较规范，基本符合实验报告要求。</p>	<p>在规定时间内，未完成分析螺栓组受力、减速器拆装和数据的记录。</p> <p>未按时提交实验报告；实验数据缺失或者完全错误，实验数据与分析不正确，图表缺失；或者实验报告不符合要求。</p>
---	-----------	------	--	---	---	--	--

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
材料成型设备	王卫卫	机械工业出版社	2008年4月	否	

九、主要参考书目

1. 周志明. 材料成型设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016.
2. 王卫卫. 材料成型设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
3. 宋天明. 材料成型设备[M]. 北京: 中国石化出版社, 2017.

十、课程学习建议

材料成型设备是模具设计与制造专业、材料成型与控制技术专业的一门专业技术必修课，它是在学完机械制图、机械设计基础、工程力学等课程基础上，与冲压工艺与模具设计等专业课程相配套、衔接讲授的专业课。课程所介绍的冲压设备和塑压设备为冲压工艺、冲压模具及塑压工艺、塑压模具所涉及到的成型设备，另外也介绍了部分与专业培养目标相接近的成型设备。针对该课程，学习时要注意复习之前的相关的理论课程，注意与实践相结合。

3. 专业选修课程

《材料成型数值模拟》课程大纲

一、课程信息

课程名称	材料成型数值模拟 Numerical simulation of material forming		
课程编码	232310211B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础、金属塑性成形原理、线性代数	修读学期	第五学期
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 20，实践学时 12）		
执笔人	马腾	审核人	张德平

二、课程简介

材料成型数值模拟课程是材料成型及控制工程专业的一门技能提升类个性培养课程。通过本课程的学习，使学生了解材料成型模拟技术的基础知识，掌握 CAE 造型和分析步骤及基本操作，使学生具有 CAE 分析应用的初步能力，为学生在日后工作中将计算机模拟技术用于优化和解决相关工程问题提供理论支撑和技术支持。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的理论教学和实验训练使学生具备下列能力：

课程目标 1：通过讲授计算机模拟技术涉及的基本理论，介绍经典 CAE 类模拟软件的特点及操作方法，使学生了解本专业相关模拟软件的工作原理和使用方法，并具备对工程实际问题进行数字化描述以及分辨研究方法局限性的能力。

【毕业要求 5.1】

课程目标 2: 使学生通过上机实践掌握软件的操作, 理解研究手段的局限性, 并能够选用恰当的研究技术手段, 对实际成型工艺问题进行模拟与预测。通过课程讲解、学生查阅文献方式, 使学生了解 CAE 技术在国家重大装备技术领域扮演的重要角色, 增加课程的“认同感”“荣誉感”, 培养学生勇于承担“科技兴国、科技强国”的社会责任。【毕业要求 5.3】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 5: 使用现代工具	5.1 了解本专业的相关测试仪器、工程控制技术、现代工程制图、数据库、模拟软件的工作原理和使用方法, 并理解其局限性。
课程目标 2	毕业要求 5: 使用现代工具	5.3 能够针对材料成型领域复杂工程问题, 选择和使用恰当的技术手段进行分析、计算与设计。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
理论知识 (凝固成型模块、塑性成形模块、轧制工程模块)	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法 任务式教学法	18
软件及应用	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法 任务式教学法	12
合计			32

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解材料成型 CAE 的概念及其在材料成型工程中的地位、作用, 发展历史、现状和趋势。
2. 了解材料成型常用 CAE 软件, 了解本课程的性质、任务和要求。

【课程内容】

1. 简要介绍材料成型 CAE 课程的目的、任务、学习内容和重要性

2. CAE 基本概念与原理

CAE 定义：解释 CAE（计算机辅助工程）在材料成型领域中的定义和基本概念

CAE 原理：阐述 CAE 技术如何将一个成形过程定义为由一组控制方程和边界条件构成的定解问题

3. 材料成形过程概述

材料成形类型：介绍不同类型的材料成形过程，如铸造成形、塑性成形、连接成形等

基本特点与规律：简述各种材料成形方式的基本特点和规律，帮助学生建立对材料成形过程的整体认识

4. 数值模拟在工程中的应用

重要性：阐述数值模拟技术在材料成型过程中的重要性和应用价值，如优化设计方案、解决技术难题和提高生产效率等

应用实例：列举一些数值模拟在材料成型工程中的实际应用案例，帮助学生更好地理解其实际应用价值

5. 技术发展趋势

现状：介绍当前材料加工过程中建模与数值分析技术的现状，包括主流软件、算法和技术方法等

发展趋势：展望数值模拟技术在材料成型领域中的发展趋势，如高精度模拟、智能化分析和多物理场耦合等

【重点、难点】

1. 重点：CAE 课程的目的、任务、学习内容和重要性。
2. 难点：CAE 技术如何将一个成形过程定义为由一组控制方程和边界条件构成的定解问题。

【教学方法】

采用线上线下混合式教学，利用 PPT 课件、视频演示、网络资源等进行课堂讲授、并能采用讨论法、教学案例法、任务驱动法等方式实现教学目标。

【学习要求】

1. 课前通过观看视频网站平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 复习数值模拟在材料成型过程中的重要性，如优化设计方案、解决技术难题

和提高生产效率等。

2. 思考 CAE 在材料成型过程中相比传统方法具有哪些独特的优势。

【学习资源】

1. 李日. procast 从入门到精通[M]. 北京: 国水利水电出版社, 2010.
2. 龚红英. 金属塑性成形 CAE 应用--DYNAFORM[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
3. 学术网站. 中国知网, 万方数据等.
4. 在线教育平台. 慕课网, 网易云课堂等.

第二章 理论知识

【学习目标】

1. 理解凝固成型、塑性成形、轧制成型的基本原理、工艺过程以及相关的 CAE 分析技术, 为后续的软件操作和应用奠定坚实的理论基础。
2. 掌握塑性成形 CAE 分析技术。
3. 掌握如何通过 CAE 技术优化工艺参数、提高产品质量。

【课程内容】

理论知识

1. 造型类软件预备知识: 造型类软件基本原理及应用
2. 凝固成型模块. 金属凝固过程的传热数学模型, 充型流动过程数学模型和定解条件, 以固相率为核心的凝固过程统一模型, 液态金属充型流动过程、凝固过程的有限差分法求解原理和流程; 缩孔缩松缺陷、热应力场预测方法和判据等
3. 塑性成形模块
变分法简介、刚塑性有限元原理、平面应变与轴对称问题、有限元模拟中的关键技术等
4. 轧制工程模块

CAE 数学与力学基础、有限元分析基础、刚塑性有限元分析、板材轧制的三维有限元分析、型材轧制的刚塑性有限元分析、CAE 中几个基本问题及其处理技巧等

【重点、难点】

1. 重点: 热传导过程的数学模型; 有限元法 (FEM)、刚塑性有限元法。
2. 难点: 热传导与对流的综合分析; 塑性变形过程中的流动规律、应力应变关系。

【教学方法】

采用线上线下混合式教学，利用 PPT 课件、视频演示、网络资源等进行课堂讲授、并能采用讨论法、教学案例法、任务驱动法等方式实现教学目标。

【学习要求】

1. 课前通过观看视频网站平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 凝固成型和塑性成形在材料成型领域都占有重要地位，它们各自具有独特的原理和应用场景？
2. 液态金属充型流动过程、凝固过程的有限差分法求解原理和流程是什么？

【学习资源】

1. 李日. procast 从入门到精通[M]. 北京: 国水利水电出版社, 2010.
2. 龚红英. 金属塑性成形 CAE 应用--DYNAFORM[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
3. 学术网站. 中国知网, 万方数据等.
4. 在线教育平台. 慕课网, 网易云课堂等.

第三章 软件及应用

【学习目标】

掌握 ProCAST 和 DEFORM 两款材料成型 CAE 软件的基本操作、分析流程以及应用技巧，从而能够利用这些软件对材料成型过程进行模拟分析，优化成型工艺，提高产品质量。

【课程内容】

1. ProCAST 软件及应用

(1) 软件概述：ProCAST 软件的基本介绍，包括其开发商、主要功能和适用领域

(2) 软件界面与基本操作：详细介绍 ProCAST 软件的界面布局，包括菜单栏、工具栏、图形显示区等；演示如何创建、导入和编辑模型，设置材料属性、边界条件和求解参数

(3) 分析流程：阐述 ProCAST 软件的分析流程，包括前处理、求解和后处理三个阶段；详述前处理中的网格划分、模型修复、工艺条件设置等关键步骤。介绍求解过程中的求解器设置、迭代计算等；讲解后处理中的结果可视化、数据提取和分析方法

(4) 应用案例：提供一到两个具体的 ProCAST 软件应用案例，如砂型铸造、压铸等；分析案例中使用的关键技术、参数设置和模拟结果

2. DEFORM 软件及应用

(1) 软件概述：DEFORM 软件的基本介绍，包括其开发商、主要功能和应用领域；DEFORM 软件在塑性成形模拟中的优势和应用范围

(2) 软件界面与基本操作：详细介绍 DEFORM 软件的界面布局，包括菜单栏、工具栏、图形显示区等；演示如何创建、导入和编辑模型，设置材料属性、接触关系、边界条件和求解参数

(3) 分析流程：阐述 DEFORM 软件的分析流程，包括前处理、求解和后处理三个阶段；详述前处理中的网格划分、材料模型选择、初始条件设置等关键步骤。介绍求解过程中的网格自动重新划分、求解器设置等；讲解后处理中的结果可视化、场量分布分析、缺陷预测等

(4) 应用案例：提供一到两个具体的 DEFORM 软件应用案例，分析案例中使用的关键技术、参数设置和模拟结

【重点、难点】

1. 重点：网格划分及优化。
2. 难点：边界条件的设置。

【教学方法】

采用线上线下混合式教学，利用 PPT 课件、视频演示、网络资源等进行课堂讲授、并能采用讨论法、教学案例法、任务驱动法等方式实现教学目标。

【学习要求】

1. 课前通过观看视频网站平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 对比 ProCAST 和 DEFORM 在功能、适用领域、操作难度等方面的异同点，思考它们在材料成型 CAE 领域的各自优势和应用场景。
2. 思考如何通过合理设置模拟参数和策略来提高模拟的准确性和效率，以及如何更好地将模拟结果应用于实际工艺优化中。

【学习资源】

1. 李日. procast 从入门到精通[M]. 北京: 国水利水电出版社, 2010.
2. 龚红英. 金属塑性成形 CAE 应用--DYNAFORM[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.

3. 学术网站. 中国知网, 万方数据等.
4. 在线教育平台. 慕课网, 网易云课堂等.

五、实践教学安排

序号	实验项目	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑 课程目标
1	CAE 类软件上机操作练习	6	综合性	1 人一组	必做	课程目标 1/2
2	相关成型过程典型案例模拟练习	6	综合性	1 人一组	必做	课程目标 1/2

实验 1. CAE 类软件上机操作练习

实验目的：熟悉各 CAE 软件操作界面和操作结构，主要包括软件界面熟悉、CAD 模型导入导出、数据结果文件的查看。

实验仪器：计算机—配置满足 CAE 软件运行要求的计算机，包括足够的内存、处理器和存储空间；CAE 软件—Procast 软件、Deform 软件等，用于进行有限元分析和模拟。

实验安排：

(1) **实验前准备：**了解实验目的和要求，预习相关理论和软件操作。

(2) **实验过程：**建模——根据实验要求，建立几何模型；网格划分——对模型进行离散化处理，生成有限元网格；边界条件设置——根据实际问题设置模型的边界条件和载荷；求解——运行求解器进行计算，获取模拟结果；后处理——使用后处理工具对模拟结果进行分析和可视化；实验后总结——分析实验结果，撰写实验报告，总结实验经验和教训。

实验场所：虚拟仿真实训实验室

实验报告要求：实验目的和背景介绍——实验步骤和过程描述，包括建模、网格划分、边界条件设置、求解和后处理等；实验结果展示——包括模拟结果的图形展示；实验结论和体会——总结实验中的收获和不足之处。

实验 2. 相关成型过程典型案例模拟练习

实验目的：选择具体对象及问题，通过软件模拟进行体积成形及板料成形过程模拟、铸造工艺过程缺陷预测、板材轧制过程分析等，并能够针对具体问题优

化分析相关工艺参数，获得最优加工工艺。

实验仪器：计算机—配置满足 CAE 软件运行要求的计算机，包括足够的内存、处理器和存储空间；CAE 软件—Procast 软件、Deform 软件等，用于进行有限元分析和模拟。

实验安排：

(1) 实验前准备：了解实验目的和要求，预习相关理论和软件操作。

(2) 实验过程：建模——根据实验要求，建立几何模型；网格划分——对模型进行离散化处理，生成有限元网格；边界条件设置——根据实际问题设置模型的边界条件和载荷；求解——运行求解器进行计算，获取模拟结果；后处理——使用后处理工具对模拟结果进行分析和可视化；实验结果分析——包括模拟结果的图形展示、数据分析等，针对具体问题优化分析相关工艺参数，获得最优加工工艺；实验后总结——撰写实验报告。

实验场所：虚拟仿真实训实验室。

实验报告要求：实验目的和背景介绍；实验步骤和过程描述——包括建模、网格划分、边界条件设置、求解和后处理等；实验结果分析——包括模拟结果的图形展示、铸造工艺过程缺陷预测、板材轧制过程分析等，针对具体问题优化分析相关工艺参数，获得最优加工工艺；实验后总结——实验结论和体会，总结实验中的收获和不足之处。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用开卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	CAE类软件上机操作练习 30%	课堂表现、平时作业、实验报告、上机操作

课程目标 2	模拟大作业70% 凝固成型CAE分析技术、塑性成形CAE分析技术	课堂表现、平时作业、 实验报告、上机操作
--------	-------------------------------------	-------------------------

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×30%+期末成绩×70%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《材料成型数值模拟》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课, 积极互动, 主动讨论, 发言积极。	上课较认真, 互动较积极, 发言次数较多。	上课能作一点笔记, 互动有一定自主性, 能够发言。	上课不太认真, 有互动但不多, 很少发言。	听课很不认真, 不互动也不发言。

2	课程目标 1/2	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计;按时独立完成作业,内容完整,设计思路清晰,答案正确;书写端正,设计格式符合要求,布局美观。	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的硬件与软件设计;按时独立完成作业,内容完整,设计思路较清晰,答案正确率较高;书写端正,设计格式基本符合要求,布局较美观。	基本能够应用所学理论解决工程中简单问题的部分硬件与软件设计;按时独立完成作业,内容基本完整,设计思路一般,答案基本正确;书写端正,设计格式部分符合要求,布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力较差;按时完成作业,内容不够完整,设计思路模糊,答案存在一定问题;书写较凌乱,设计格式不符合要求,布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力差;未按时完成作业或内容不完整,设计思路混乱,答案错误;没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2	实验报告	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得合理、深刻	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得不合理	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答错误较多,实验心得不合理
4	课程目标 1/2	上机操作评价标准	按时进行实验,能够正确运用CAD、CAE类软件构建有关问题,能够正确模拟塑性成形各场量演变行为,并能够对模拟结果进行正确分析。	按时进行实验,能够正确运用CAD、CAE类软件构建有关问题,能够正确模拟塑性成形各场量演变行为。	按时进行实验,能够基本正确运用CAD、CAE类软件构建有关问题,能够基本正确模拟塑性成形各场量演变行为。	按时进行实验,基本能够正确运用CAD、CAE类软件构建有关问题,并模拟塑性成形各场量演变行为。	不按时进行实验,无法完成实验。
5	课程目标 1/2	模拟大作业成绩评价标准	按时出勤,积极主动参与课堂讨论。能够掌握材料成型数值模拟基本理论及发展趋势,理解软件应用的局限性,利用CAD、CAE类软件模拟计算材料成型复杂工程问题,能够独立正确分析模拟结果,提出独到的见解与优化方法。	按时出勤,积极主动参与课堂讨论。能够掌握材料成型数值模拟基本理论及发展趋势,理解软件应用的局限性,利用CAD、CAE类软件模拟计算材料成型相关问题,能够独立正确分析模拟结果,提出有效优化方法。	按时出勤,可以参与课堂讨论。能够掌握材料成型数值模拟基本理论及发展趋势,理解软件应用的局限性,利用CAD、CAE类软件模拟计算材料成型相关问题,能够正确分析模拟结果,提出优化方法。	按时出勤,不主动参与课堂讨论。能够掌握材料成型数值模拟基本理论及发展趋势,理解软件应用的局限性,利用CAD、CAE类软件模拟计算材料成型相关问题,能够正确分析模拟结果。	未按时出勤,未能掌握材料成型数值模拟基本理论及发展趋势,无法利用CAE类软件进行模拟计算。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
procast 从入门到精通	李日	中国水利水电出版社	2010 年	否	
塑性成形数值模拟	刘建生	机械工业出版社	2014 年	否	

九、主要参考书目

1. 刘建生, 陈慧琴, 郭晓霞著. 金属塑性加工有限元数值模拟技术与应用[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2003.
2. 董湘怀. 材料成形计算机模拟[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
3. 李尚健. 金属塑性成形过程模拟[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
4. 胡建军, 李小平. DEFORM-3D 塑性成形 CAE 应用教程[M]. 北京: 北京大学出版社, 2011.
5. 龚红英. 金属塑性成形 CAE 应用--DYNAFORM[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
6. 周建新, 廖敦明. 铸造凝固 CAE[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
7. 傅建, 肖兵. 材料成型过程数值模拟[M]. 北京: 化学工业出版社, 2018.
8. 刘相华. 刚塑性有限元及其在轧制中的应用[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1994.

十、课程学习建议

材料成型与数值模拟是一门涉及材料科学、工程力学、计算机科学等多个领域的交叉学科, 它对于理解材料在加工过程中的行为、优化成型工艺、提高产品质量和降低成本具有重要意义。以下是一些学习这门课程时的建议:

1. 扎实基础知识

确保对材料科学基础(如材料力学性能、相变、微观结构等)有深入的理解。掌握力学基础, 包括弹性力学、塑性力学、断裂力学等, 这些理论是理解材料在成型过程中如何响应外力的关键。熟悉计算机操作, 数值模拟课程涉及到大量的计算。

2. 系统学习课程内容

深入理解各种材料成型技术(如铸造、锻造、焊接、注塑等)的基本原理、工艺流程及其优缺点。学习数值模拟的基本原理和方法, 包括有限元法(FEM)、有限差分法(FDM)、边界元法(BEM)等, 并了解它们在材料成型中的应用。

掌握常用的数值模拟软件（如 Deform、Procast、ANSYS 等）的操作，通过实践加深对理论知识的理解。

3. 实践操作与案例分析

积极参与材料成型数值模拟实验，研究并分析行业内的实际案例，了解数值模拟在解决具体工程问题中的应用，增强对知识的应用能力。

4. 跨学科学习

材料成型与数值模拟涉及多个学科领域，因此建议跨学科学习，如机械工程、计算机科学、热力学等，以拓宽视野，促进知识融合。

5. 培养解决问题的能力

在学习过程中，注重培养自己分析问题、解决问题的能力。遇到难题时，尝试从不同角度思考，运用所学知识寻找解决方案。

6. 关注行业动态

时刻关注材料成型与数值模拟领域的最新研究成果和技术进展，通过阅读学术论文、参加学术会议等方式，保持与行业的紧密联系。

7. 团队协作与交流

在学习过程中，积极参与团队项目，与同学、老师及行业专家进行交流和合

作，共同解决复杂问题，提升团队合作能力。

《机械加工技术基础》课程大纲

一、课程信息

课程名称	机械加工技术基础 Fundamentals of Machining Technology		
课程编码	2320214B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械设计基础 1	修读学期	第六学期
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（理论学时 8，实践学时 8）		
执笔人	李春林	审核人	张德平

二、课程简介

《机械加工技术基础》是以制造一定质量的产品为目标，研究如何以最少的消耗、最低的成本和最高的效率进行机械产品制造的综合性技术，是材料成型及控制工程专业的一门专业课。本课程从对机械加工过程的全面概括了解入手，以成形理论和切削理论为基础，介绍各种加工方法及工艺装备；以零件精度构成及实现为主线，介绍各种加工方法的合理综合应用，阐明机械加工工艺设计原理和方法。通过本课程的学习，使学生掌握机械加工技术方面的知识，为适应现代制造技术的发展奠定坚实基础，使他们成为适应现代化生产需要的合格人才。

三、课程目标

（一）课程目标

课程目标 1：使学生能掌握机床、刀具、夹具和机械加工工艺方面的基本知识，学会分析与解决一般机械加工技术问题的方法。【毕业要求 1.1】

课程目标 2：掌握生产实践中有关选用机床、选用刀具的方法，掌握设计中复杂程度的夹具；掌握制定工艺规程的一般原则与方法，并使学生对加些加工

中的新工艺、新技术的发展方向有一定的了解。【毕业要求 2.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1: 工程知识	1.1 掌握解决材料成型领域复杂工程问题所需的数学、物理、计算、工程科学理论基础, 并能够应用于工程问题的表述
课程目标 2	毕业要求 2: 问题分析	2.2 能够基于工程科学原理知识对材料成型领域的复杂工程问题提出多种可行的解决方法

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
机械加工工艺流程制定	课程目标 1/2	讲授法、案例教学法	4
典型零件加工	课程目标 1/2	讲授法、案例教学法、翻转课堂法	12
合计			16

(二) 课程内容

第一章 机械加工工艺流程设计

【学习目标】

1. 掌握机械加工工艺流程的概念及组成, 工艺流程的相关内容。
2. 掌握基准的有关概念及机械加工时粗基准及精基准的选择原则及方法。
3. 理解零件工艺路线的拟定方法、加工工序的设计及工艺性分析方法。
4. 能够制订简单零件的工艺卡及工序卡。

【课程内容】

1. 机械加工工艺流程与工艺规程; 机械零件工艺性分析
2. 毛坯选择、定位基准选择、工艺路线拟定及加工顺序设计
3. 零件工艺卡及工序卡的制订

【重点、难点】

1. 重点: 毛坯选择、定位基准选择、工艺路线拟定及加工顺序设计。
2. 难点: 零件工艺卡及工序卡的制订。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。

3. 项目教学法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，回顾机械设计基础相关知识，并线上观看相关教学资源。

2. 课堂积极做笔记，融入到讨论中，做到举一反三。

3. 课后认真完成作业，将知识融会贯通，形成体系。

【复习与思考】

1. 什么是工序、安装、工步、走刀及工位？

2. 毛坯选择时应考虑哪些因素？

3. 工件加工质量要求高时，应划分为几个加工阶段？划分加工阶段的原因是什么？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC，机械加工方法，扬州市职业大学，刘敏.

2. 网易公开课，机械加工工艺知识，北京交通大学，樊文刚.

第二章 轴类零件加工工艺

【学习目标】

1. 掌握轴类零件加工方法——车、磨、及光整加工。

2. 理解外圆车刀结构及刀具角度，刀具角度对切削过程的影响，能够初步根据切削要求选择合适的刀具。

3. 了解轴类零件加工所用机床的种类及结构。

4. 了解轴类零件在加工过程中的装夹方法。

【课程内容】

1. 轴类零件工艺性分析；外圆表面加工方法

2. 轴类零件加工设备及刀具

3. 轴类零件的装夹

【重点、难点】

1. 重点：刀具结构及角度。

2. 难点：刀具结构及角度。

【教学方法】

1. 讲授法。

2. 项目教学法。

3. 演示法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，回顾机械设计基础相关知识，并线上观看相关教学资源。
2. 课堂积极做笔记，融入到讨论中，做到举一反三。
3. 课后认真完成作业，将知识融会贯通，形成体系。

【复习与思考】

1. 一般轴类零件的加工方法有哪些？如何选择？
2. 车刀的标注角度有哪些？各有什么特点？如何选择刀具的几何参数？
3. 机床夹具由几部分构成？各自的作用是什么？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC，机械加工方法，扬州市职业大学，刘敏.
2. 网易公开课，机械加工工艺知识，北京交通大学，樊文刚.

第三章 套类零件加工工艺

【学习目标】

1. 掌握套类零件加工方法——钻、扩、铰及镗孔。
2. 理解套类零件加工所用刀具结构，刀具角度对切削过程的影响，能够初步根据切削要求选择合适的刀具。
3. 了解套类零件加工所用机床的种类及结构。
4. 了解套类零件在加工过程中的装夹方法。

【课程内容】

1. 套类零件的工艺分析；内孔表面加工方法
2. 套类零件加工设备与刀具
3. 套类零件的装夹

【重点、难点】

1. 重点：内孔表面加工方法。
2. 难点：套类零件的装夹。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 教学法。
3. 翻转课堂法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，回顾机械设计基础相关知识，并线上观看相关教学

资源。

2. 课堂积极做笔记，融入到讨论中，做到举一反三。
3. 课后认真完成作业，将知识融会贯通，形成体系。

【复习与思考】

1. 一般套类零件的内孔表面加工方法有哪些？如何选择？
2. 孔的精加工方法有哪些？比较其应用场合和特点。
3. 车孔的关键技术问题是什么？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC，机械加工方法，扬州市职业大学，刘敏.
2. 网易公开课，机械加工工艺知识，北京交通大学，樊文刚.

第四章 箱体类零件加工工艺

【学习目标】

1. 了解一般箱体类零件的功用及加工特点，技术要求。
2. 了解箱体类零件的材料、毛坯及热处理。
3. 掌握箱体类零件的加工方法、加工设备及刀具。
4. 掌握箱体类零件工艺的分析方法。

【课程内容】

1. 箱体类零件工艺分析及加工方法
2. 箱体类零件加工设备及加工刀具
3. 箱体类零件的夹具。

【重点、难点】

1. 重点：箱体类零件工艺分析及加工方法。
2. 难点：箱体类零件的夹具。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 项目教学法。
3. 翻转课堂法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，回顾机械设计基础相关知识，并线上观看相关教学资源。

2. 课堂积极做笔记，融入到讨论中，做到举一反三。
3. 课后认真完成作业，将知识融会贯通，形成体系。

【复习与思考】

1. 箱体类零件的加工顺序应怎样安排？
2. 铣削加工可完成哪些工作？铣削加工有哪些特点？
3. 说明箱体类零件的功用和主要工作表面？

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC，机械加工方法，扬州市职业大学，刘敏.
2. 网易公开课，机械加工工艺知识，北京交通大学，樊文刚.

第五章 齿轮类零件加工工艺

【学习目标】

1. 了解一般齿轮类零件的功用及加工特点，技术要求。
2. 了解齿轮类零件的材料、毛坯及热处理。
3. 掌握齿轮类零件的加工方法、加工设备与刀具。
4. 掌握齿轮类零件的加工工艺过程。

【课程内容】

1. 齿轮类零件工艺分析；齿轮加工方法
2. 齿轮加工机床与齿轮加工刀具
3. 齿轮类零件的夹具

【重点、难点】

1. 重点：齿轮类零件工艺分析；齿轮加工方法。
2. 难点：齿轮类零件的夹具。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 项目教学法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，回顾机械设计基础相关知识，并线上观看相关教学资源。
2. 课堂积极做笔记，融入到讨论中，做到举一反三。
3. 课后认真完成作业，将知识融会贯通，形成体系。

【复习与思考】

1. 齿轮传动的基本要求有哪几个方面？
2. 齿轮的加工方法有哪些？

3. 简述剃齿的加工原理和使用场合。

【学习资源】

1. 中国慕课 MOOC，机械加工方法，扬州市职业大学，刘敏.
2. 网易公开课，机械加工工艺知识，北京交通大学，樊文刚.

五、实践教学安排

序号	实验项目名称	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	刀具角度测量	4	验证性	3 人一组	必做	课程目标 1/2
2	夹具设计	4	验证性	3 人一组	必做	课程目标 1/2

实验 1. 刀具角度测量

实验目的：了解刀具角度测量仪的结构组成及测试原理，掌握外圆车刀前角、后角、主偏角及副偏角的测量方法。

实验原理：外圆车刀刀具角度是在由基面、正交平面及切削平面构成的参考系中测得的，刀具角度测量仪可通过不同的面模拟上述三个面，因此将刀具置于测量仪中，可测出每一个刀具角度。

实验仪器：外圆车刀交到测量仪。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：模具实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 2. 夹具设计

实验目的：了解机床夹具的作用、组成及各零部件的作用，从而深入理解六点定位原理。

实验原理：机床夹具的作用是在机加工过程中对零件进行可靠的定位与夹紧，是六点定位原理的体现。

实验仪器：无

实验安排：教师讲解实验原理与设计步骤；学生以 3 人一组，分次进行独立设计。

实验场所：材料系 315。

实验报告要求：简述实验原理，设计步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用闭卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识：30% 职业能力：20%	课堂表现、平时作业、 期末考试、实验报告
课程目标 2	基本概念和基本知识：40% 职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、 期末考试、实验报告

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《机械加工技术基础》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格

1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课,积极互动,主动讨论,发言积极。	上课较认真,互动较积极,发言次数较多。	上课能作一点笔记,互动有一定自主性,能够发言。	上课不太认真,有互动但不多,很少发言。	听课很不认真,不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	作业内容完整,独立或合作完成全部作业要求。书写端正,对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整,独立或合作完成作业要求。书写端正,但对问题分析较全面。	作业内容完整,独立或全部完成作业要求,书写端正,没有对问题进行分析。	作业内容完整,独立或合作完成作业要求。书写较凌乱,没有对问题进行分析。	作业内容不完整,没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2	实验报告	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得合理、深刻	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得不合理	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答错误较多,实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
机械制造工艺学	于泓	西北工业大学出版社	2015	否	

九、主要参考书目

1. 常同立. 机械制造工艺学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
2. 李喜桥. 加工工艺学.[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2009.

十、课程学习建议

《机械加工技术基础》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程,内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程,提出以下几点学习建议:

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标,注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际,要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力,培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献,了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结,多做习题。

《金属腐蚀与防护》课程大纲

一、课程信息

课程名称	金属腐蚀与防护 Metal Corrosion and Protection		
课程编码	232310213B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	无机化学、物理化学	修读学期	第五学期
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（理论学时 8，实践学时 8）		
执笔人	谢瑞珍	审核人	张德平

二、课程简介

本课程是材料成型及控制工程专业本科生在已经掌握有关材料基础知识的基础上，进一步为专业知识学习奠定扎实基础而开设的专业选修课程。本课程的学习，将为后续专业课学习打下牢固基础，并为将来从事材料腐蚀与防护行业的工作打下坚实的必备理论和实践研究的基础。通过本课程的理论教学和实践教学使学生具备以下知识和能力：

1. 了解金属腐蚀的化学和电化学理论。
2. 能从合金化与腐蚀电位的角度出发，分析金属腐蚀的原因。
3. 掌握金属腐蚀性评价方法，电化学测试技术。
4. 分析金属腐蚀性强弱，并提出提高金属耐腐蚀性的途径。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：了解金属腐蚀的化学和电化学理论，包括腐蚀热力学、腐蚀动力学、析氢腐蚀及吸氧腐蚀的基本原理、金属腐蚀防护的措施及原理等相关内容。

【毕业要求 1.1】

课程目标 2: 运用电化学测试技术及理论评价金属的腐蚀性。从合金化与腐蚀电位的角度出发, 分析金属腐蚀的原因, 并提出提高金属耐腐蚀性的途径。【毕业要求 2.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1: 工程知识	1.1 掌握了解金属腐蚀与防护所需的理论基础, 并能够应用于实验问题的表述。
课程目标 2	毕业要求 2: 问题分析	2.1 能够利用金属腐蚀与防护的基本原理, 对金属腐蚀与防护问题的关键技术进行应用。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
电化学腐蚀热力学	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
电化学腐蚀动力学	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
金属在自然环境中的腐蚀	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	10
样品制备	课程目标 2	讲授法 混合式教学法	2
开路电位与电化学阻抗谱测试	课程目标 2	讲授法 混合式教学法	2
极化曲线测试	课程目标 2	讲授法 混合式教学法	2
数据及性能分析	课程目标 2	讲授法 混合式教学法	2
合计			16

(二) 课程内容

第一章 概论

【学习目标】

1. 知道金属腐蚀与防护的研究内容及研究对象。
2. 能够简述金属腐蚀问题的研究方法。
3. 培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 材料腐蚀的基本概念
2. 腐蚀的危害与腐蚀控制的重要性
3. 材料腐蚀的分类

【重点、难点】

1. 重点：金属腐蚀，金属的耐蚀性，腐蚀防护。
2. 难点：金属的耐蚀性。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过微信公众号平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 金属腐蚀问题的研究方法？
2. 举出一些采用金属腐蚀解决实际问题的案例。

【学习资源】

1. 李晓刚. 材料腐蚀与防护概论(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 孙齐磊, 王志刚. 材料腐蚀与防护[M]. 北京: 化学工业出版社, 2019.

第二章 电化学腐蚀热力学

【学习目标】

1. 了解腐蚀电池及其工作历程。
2. 掌握电位-pH图及其应用。

【课程内容】

1. 腐蚀电池及其工作历程
2. 双电层与电极电位
3. 腐蚀倾向的热力学判据
4. 电位-pH 图及其应用
5. 实际中的腐蚀电池类型

【重点、难点】

1. 重点：腐蚀倾向的热力学判据，微观及超微观腐蚀电池。
2. 难点：电位-pH 图的掌握应用。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过微信公众号平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 理论电位—pH 图应用中的局限性有哪些？
2. 电位—pH 图的绘制包括哪几个步骤？。

【学习资源】

1. 李晓刚. 材料腐蚀与防护概论(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社. 2017.8.
2. 孙齐磊, 王志刚. 材料腐蚀与防护[M]. 北京: 化学工业出版社. 2019.

第三章 电化学腐蚀动力学

【学习目标】

1. 了解腐蚀电池的电极过程。
2. 能够简述腐蚀速率及极化作用。

3. 掌握腐蚀极化图及其应用。

【课程内容】

1. 腐蚀电池的电极过程
2. 腐蚀速率及极化
3. 腐蚀极化图及其应用
4. 腐蚀速度的电化学测定方法

【重点、难点】

1. 重点：腐蚀电池的电极过程,腐蚀速率及极化作用，极化原因及类型。
2. 难点：腐蚀极化图及其应用。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过微信公众号平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 定性地说明腐蚀电流受哪个因素控制？
2. 简述理想极化曲线及其实测极化曲线的关系？。

【学习资源】

1. 李晓刚. 材料腐蚀与防护概论(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社.2017.8.
2. 孙齐磊, 王志刚. 材料腐蚀与防护[M]. 北京: 化学工业出版社. 2019.

第四章 金属在自然环境中的腐蚀

【学习目标】

1. 了解导致金属腐蚀的环境。
2. 掌握大气腐蚀的电化学过程，海水腐蚀的电化学特征及防护措施，土壤

腐蚀的电化学特征及防护技术。

3. 应用土壤腐蚀的形式。

【课程内容】

1. 大气腐蚀
2. 海水腐蚀
3. 土壤腐蚀
4. 样品制备
5. 开路电位与电化学阻抗谱测试
6. 极化曲线测试
7. 数据处理以及分析报告撰写说明

【重点、难点】

1. 重点：金属在各种环境中腐蚀的影响因素，开路电位与电化学阻抗谱测试，极化曲线测试。
2. 难点：数据处理以及分析，减缓金属腐蚀的措施。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过微信公众号平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 金属在各种环境中腐蚀的影响因素？
2. 开路电位、电化学阻抗谱测试和极化曲线的原理？

【学习资源】

1. 李晓刚. 材料腐蚀与防护概论(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社. 2017.8.
2. 孙齐磊, 王志刚. 材料腐蚀与防护[M]. 北京: 化学工业出版社. 2019.

五、实践教学安排

序号	实验项目	学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	样品制备实验	2	综合性	3人一组	必做	课程目标 2
2	开路电位、电化学阻抗谱测试和极化曲线测试	4	综合性	3人一组	必做	课程目标 2
3	数据处理以及分析报告撰写说明	2	综合性	3人一组	必做	课程目标 2

实验 1. 样品制备实验

实验目的：制备金属腐蚀性测试所用的工作电极。

实验原理：金属材料封样。

实验仪器：金属样品、砂纸、抛光膏、蜡烛、酒精灯、酒精、导线、导电胶、万用表、涂料刷、剪线钳、1 平方厘米方格纸。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：金属与腐蚀防护实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 2. 开路电位、电化学阻抗谱测试和极化曲线测试实验

实验目的：测定金属材料在指定溶液中（水、氯化钠）的开路电位、电化学阻抗谱和极化曲线，分析金属材料在溶液中的耐蚀性。

实验原理：开路电位的变化过程来源于电极从不稳定到稳定的变化过程，原因得具体情况具体分析。所给图形应该是正常现象。不同的电极材料与溶液体系，开路电位随时间的变化是不同的。开路电位法可以很方便的量测并判断钢筋的腐蚀机率。

当电极系统受到一个正弦波形电压(电流)的交流讯号的扰动时，会产生一个相应的电流(电压)响应讯号，由这些讯号可以得到电极的阻抗或导纳。一系列频率的正弦波讯号产生的阻抗频谱，称为电化学阻抗谱。

恒电位法

恒电位法就是将研究电极电势依次恒定在不同的数值上，然后测量对应于各

电位下的电流。极化曲线的测量应尽可能接近体系稳态。稳态体系指被研究体系的极化电流、电极电势、电极表面状态等基本上不随时间而改变。在实际测量中，常用的控制电位测量方法有以下两种：

静态法：将电极电势恒定在某一数值，测定相应的稳定电流值，如此逐点地测量一系列各个电极电势下的稳定电流值，以获得完整的极化曲线。对某些体系，达到稳态可能需要很长时间，为节省时间，提高测量重现性，往往人们自行规定每次电势恒定的时间。

动态法：控制电极电势以较慢的速度连续地改变(扫描)，并测量对应电位下的瞬时电流值，以瞬时电流与对应的电极电势作图，获得整个的极化曲线。一般来说，电极表面建立稳态的速度愈慢，则电位扫描速度也应愈慢。因此对不同的电极体系，扫描速度也不相同。为测得稳态极化曲线，人们通常依次减小扫描速度测定若干条极化曲线，当测至极化曲线不再明显变化时，可确定此扫描速度下测得的极化曲线即为稳态极化曲线。同样，为节省时间，对于那些只是为了比较不同因素对电极过程影响的极化曲线，则选取适当的扫描速度绘制准稳态极化曲线就可以了。

上述两种方法都已经获得了广泛应用，尤其是动态法，由于可以自动测绘，扫描速度可控制一定，因而测量结果重现性好，特别适用于对比实验。

折叠恒电流法

恒电流法就是控制研究电极上的电流密度依次恒定在不同的数值下，同时测定相应的稳定电极电势值。采用恒电流法测定极化曲线时，由于种种原因，给定电流后，电极电势往往不能立即达到稳态，不同的体系，电势趋于稳态所需要的时间也不相同，因此在实际测量时一般电势接近稳定(如 1min~3min 内无大的变化)即可读值，或人为自行规定每次电流恒定的时间。

实验仪器：CS350H 电化学工作站、工作电极（金属材料）、参比电极（饱和甘汞电极）、辅助电极（铂电极）、电解池。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：金属与腐蚀防护实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 3. 数据处理以及分析实验

实验目的：分析处理开路电位、电化学阻抗谱测试和极化曲线测试结果。

实验原理：通过专用软件处理测试结果，基于电化学理论分析金属在溶液中的耐蚀性。

实验仪器：计算机、Origin86、CVIEW2、ZView2、ZSimDemo3.30d、Noteexpress。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：金属与腐蚀防护实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末开卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	绪论（20%） 电化学腐蚀热力学（10%） 电化学腐蚀动力学（10%） 金属在自然环境中的腐蚀（10%）	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标 2	样品制备（10%） 开路点位与电化学阻抗谱测试（15%） 极化曲线测试（15%） 数据及性能分析（10%）	课堂表现、平时作业、 期末考试、实验报告

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《金属腐蚀与防护》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计；按时完成作业，内容完整，设计思路清晰，答案正确；书写端正，设计格式符合要求，布局美观。	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的硬件与软件设计；按时完成作业，内容完整，设计思路较清晰，答案正确率较高；书写端正，设计格式基本符合要求，布局较美观。	基本能够应用所学理论解决工程中简单问题的部分硬件与软件设计；按时完成作业，内容基本完整，设计思路一般，答案基本正确；书写端正，设计格式部分符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力较差；按时完成作业，内容不够完整，设计思路模糊，答案存在一定问题；书写较凌乱，设计格式不符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力差；未按时完成作业或内容不完整，设计思路混乱，答案错误；没有达到作业要求。
3	课程目标 2	实验报告	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得合理、深刻	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得不合理	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答错误较多，实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
材料腐蚀与防护	孙齐磊 王志刚	化学工业出版社	2019年8月	否	

九、主要参考书目

1. 孙齐磊, 蔡元兴. 材料腐蚀与防护[M]. 北京: 化学工业出版社, 2019.
2. 李晓刚. 材料腐蚀与防护概论第2版[M]. 北京: 机械工业出版社.2017.

十、课程学习建议

《金属腐蚀与防护》是材料成型及控制工程专业本科生在已经掌握有关材料基础知识的基础上,进一步为专业知识学习奠定扎实基础而开设的专业选修课程。

针对该课程,提出以下几点学习建议:

1. 注意掌握基本概念。金属腐蚀与防护基本概念抽象,如电化学腐蚀热力学中电位-pH图,腐蚀电池及其工作历程,腐蚀类型等,这些我们必须熟记,同时对其内涵要反复理解,做到真正掌握,这样我们在分析腐蚀问题时才能精准到位。

2. 注意理论联系实际。学习金属腐蚀与防护必须注意理论联系实际,在生活和生产实践中,认真观察,勤于思考,将感性认识上升为理性认识,并将理论应用到实践中去加以检验。如:如何利用腐蚀观察金相?如何减小金属的腐蚀速率?如何正确地分析腐蚀失效问题?

3. 注意实验。金属腐蚀与防护中许多理论是建立在实验基础上的,如:极化曲线和阻抗谱测试实验。我们做实验时要认真观察、记录数据,对实验参数和结果要仔细研究,用实验来分析金属材料的耐腐蚀性,同时增强学习的兴趣。

总之,金属腐蚀与防护虽然是一门专业选修课但是对本科生专业知识拓展具有重要的理论与实践意义。只要同学们坚定信心,并且用科学、有效的学习方法,同学们就一定能学好它。

《人力资源管理》课程大纲

一、课程信息

课程名称	人力资源管理 Human Resource Management		
课程编码	232310013B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	无	修读学期	第五学期
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（理论学时 16，实践学时 0）		
执笔人	张俊霞	审核人	张德平

二、课程简介

人力资源管理课程是材料成型及控制工程专业的一门专业选修课程，阐述开发人力资源、提高人力资源素质以及如何合理使用人力资源的理论、原则、方法的科学。它是为培养学生的人力资源管理的基本理论、知识和能力设置的一门专业选修课程。通过本课程的教学，使学生具备从事人力资源管理工作的基本能力，以及为其他专业课的学习和今后的工作奠定基础。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：道德规范，职业情怀。通过学习人力资源管理的基本理论，使学生能够在材料成型及控制工程专业实践中理解道德规范，具有职业情怀，践行社会主义核心价值观，具有良好的人文素养、职业道德和敬业精神，并有意愿和能力服务社会。【毕业要求 8.3】

课程目标 2：团结协作，目交心通。通过学习人力资源管理的基本职能，能够在项目团队中作为成员或领导者有效地发挥作用，具有与同行、专业客户和公众进行有效沟通和交流的能力。【毕业要求 9.3】

课程目标 3：能力突出，素养深厚。能够利用管理学方法论，理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并在多学科环境下的材料成型及控制工程专业实践中应用，具备实践操作能力。【毕业要求 11.3】

（二）课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 8：职业规范	8.3：能够在材料成型及控制工程实践中自觉履行工程师对公众的安全、健康和福祉的社会责任，理解和包容多元化的社会需求。
课程目标 2	毕业要求 9：个人和团队	9.3：有一定的组织能力和协调能力，能够在多学科背景的团队中承担成员或负责人的角色。
课程目标 3	毕业要求 11：项目管理	11.3：能在多学科环境（包括模拟环境）下，在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。

四、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	1
人力资源战略与规划	课程目标 2	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	2
职位分析与胜任素质模型	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	2
人员招聘	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	2
培训与开发	课程目标 2	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	2
绩效管理	课程目标 3	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	2
薪酬管理	课程目标 3	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	2
员工关系管理	课程目标 1	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	1
国际人力资源管理	课程目标 1	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	1
人力资源管理信息化与外包	课程目标 1	多媒体讲授、课堂讨论、案例教学法	1
合计			16

（二）课程内容

绪论

【学习目标】

1. 能了解人力资源管理的发展史和含义。
2. 能理解人力资源管理的基本职能。

【课程内容】

1. 人力资源与人力资源管理
2. 人力资源管理的起源与发展
3. 人力资源管理的基本智能及其关系
4. 人力资源管理的学习方法

【重点、难点】

重点：人力资源管理的基本职能。

难点：人力资源管理的基本职能。

【教学方法】

1. 课前通过提问方式导入学习本课程的意义。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。

第一章 人力资源战略与规划

【学习目标】

1. 能理解人力资源规划的内容。
2. 能掌握人力资源规划的程序。

【课程内容】

1. 人力资源战略
2. 人力资源规划

【重点、难点】

重点：人力资源规划的程序。

难点：人力资源需求与供给预测及平衡。

【教学方法】

1. 课前通过案例导入本章内容。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

第二章 职位分析与胜任素质模型

【学习目标】

1. 能理解职位分析。

2. 能掌握职位设计与职位再设计。
3. 能理解胜任素质模型。

【课程内容】

1. 理解职位分析
2. 职位设计与职位再设计
3. 胜任素质模型

【重点、难点】

重点：理解职位设计的内容与方法。

难点：理解胜任素质模型的建构与应用。

【教学方法】

1. 课前通过案例导入本章内容。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

第三章 人员招聘

【学习目标】

1. 能理解人员招聘概述。
2. 能掌握人员招募甄选与录用方法。
3. 能理解人员测评方法与技术。

【课程内容】

1. 人员招聘概述
2. 人员招募、甄选与录用
3. 人员测评方法与技术

【重点、难点】

重点：人员招募、甄选与录用。

难点：人员评价中心技术。

【教学方法】

1. 课前通过案例导入本章内容。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。

2. 课后要求学生完成习题册的练习。

第四章 培训与开发

【学习目标】

1. 能理解培训与开发基本概念。
2. 能掌握培训计划与实施步骤。
3. 能了解职业生涯规划与管理。

【课程内容】

1. 培训与开发的基本理论
2. 培训管理过程
3. 职业生涯规划与管理

【重点、难点】

重点：培训计划与实施。

难点：培训计划与实施。

【教学方法】

1. 课前通过案例导入本章内容。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。
2. 做练习，巩固知识点。

第五章 绩效管理

【学习目标】

1. 能理解绩效管理的概念。
2. 能理解绩效管理的工具。
3. 能理解掌握绩效考评的方法。

【课程内容】

1. 绩效管理概述
2. 绩效计划与绩效辅导
3. 绩效考评与绩效反馈

【重点、难点】

重点、难点：绩效考评的工具与方法。

【教学方法】

1. 课前通过案例导入本章内容。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。
3. 课后通过学习通超星平台完成课堂测试。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

第六章 薪酬管理

【学习目标】

1. 能理解薪酬的相关概述。
2. 能掌握薪酬结构设计。
3. 能理解绩效薪酬的种类。
4. 能理解员工福利的种类。

【课程内容】

1. 薪酬管理概述
2. 薪酬结构设计
3. 绩效薪酬
4. 员工福利

【重点、难点】

重点、难点：薪酬结构设计。

【教学方法】

1. 课前通过案例导入本章内容。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

第七章 员工关系管理

【学习目标】

1. 能理解员工关系管理的内涵和特征。
2. 能理解员工关系管理的主要内容。
3. 能理解员工关系管理的工作方法。

【课程内容】

1. 员工关系管理概述
2. 员工关系管理的主要内容
3. 员工关系管理的工作方法

【重点、难点】

重点：员工关系管理的主要内容。

难点：员工关系管理的主要内容。

【教学方法】

1. 课前通过案例导入本章内容。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

第八章 国际人力资源管理

【学习目标】

1. 能了解国际人力资源管理概述。
2. 能了解跨文化管理。
3. 能了解外派人员管理。

【课程内容】

1. 国际人力资源管理
2. 跨文化管理
3. 外派人员管理

【教学方法】

1. 课前通过案例导入本章内容。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

第九章 人力资源管理信息化与外包

【学习目标】

1. 能了解人力资源管理信息化。

2. 能了解人力资源管理信息化中的大数据应用。
3. 能了解人力资源管理外包。

【课程内容】

1. 人力资源管理信息化
2. 人力资源管理信息化中的大数据应用
3. 人力资源管理外包

【教学方法】

1. 课前通过案例导入本章内容。
2. 课中利用多媒体讲授课程内容，利用案例分析加强对理论知识的理解。
3. 课后通过学习通超星平台完成课堂测试。

【学习要求】

1. 课中要求学生积极参与讨论。
2. 课后及时回顾课堂内容，多做练习，巩固知识点。

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习，经由研究报告的锻炼，可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解，有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据无积极分析化学课程内容给出不同的研究报告题目。
2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容，以及上课学到的关于研究报告题目的内容，撰写完整的研究报告。
3. 老师根据学生研究报告的内容，结构，语言，排版等打分，作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、研究报告。

期末考核采用期末开卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	职位分析与胜任素质模型：15% 第七章 员工关系管理5%	课堂表现、平时作业、期末考试

课程目标 2	绪论：5% 第一章 人力资源战略与规划：15% 第三章 人员招聘：15% 第三章 培训与开发：10%	课堂表现、平时作业、 期末考试、研究报告
课程目标 3	第五章 绩效管理：15% 第六章 薪酬管理：10% 第八章 国际人力资源管理：5% 第九章 人力资源管理信息化与外包：5%	课堂表现、平时作业、 期末考试、研究报告

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和研究报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）研究报告：学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《人力资源管理》期末考试试卷的卷面成绩。

（二）评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	熟悉学习通使用方法和基本操作，按时提交作业，答案准确率达90分以上。	熟悉学习通使用方法和基本操作，按时提交作业，答案准确率达80分以上。	熟悉学习通使用方法和基本操作，按时提交作业，答案准确率达70分以上。	熟悉学习通使用方法和基本操作，按时提交作业，答案准确率达60分以上。	对学习通使用方法和基本操作欠熟练，未按时提交作业，答案准确率低于60分。

2	课程目标 2/3	平时作业	按时完成作业， 作业内容完整， 思路清晰，正确 率高，字迹工 整。	按时完成作业， 作业内容完整， 思路较清晰，有 1-2 处不准确。	按时完成作业， 作业内容完整， 思路一般，有 3-5 处不准确，字迹 潦草。	按时完成作业， 作业内容基本完 整，准确率不高， 字迹潦草。	未按时完成 作业或内容 不完整，思路 混乱，答案错 误，没有达到 作业要求。
3	课程目标 1/2/3	研究报告	内容充实，结构 严谨，语言流 畅，排版美观。	内容较充实，结 构完整，语言较 流畅，排版较美 观。	内容基本充实， 结构基本完整， 语言基本通顺， 排版基本美观。	内容比较单薄，结 构基本完整，语言 基本通顺，排版不 美观。	内容不完整， 结构混乱，语 言不通顺，没 有达到研究 报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
《人力资源管 理》	《人力资源管 理》编写组	高等教育出版社	2023.3	是	

九、主要参考书目

1. 孙健敏, 人力资源管理[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
2. 中国就业培训技术指导中心组织编写. 企业人力资源管理师培训指南 (四级、三级、二级) [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009.
3. 李艳. 人力资源管理工具大全[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2009.
4. 聂新梅, 孙健. 人力资源主管高效工作手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.

十、课程学习建议

人力资源管理是一门与企业管理实践密切相关的课程，具有系统的理论知识和实践性，所以学生在理论知识学习扎实的前提下，应加强社会调查，要能起到巩固理论、掌握计算方法和技巧、提高分析问题与解决问题能力、熟悉设计标准与规范等的作用。另外，案例分析是本课程的重要组成部分，体会到公司工作时实际存在的问题。分析过程学生可以以小组形式进行，培养和发挥学生的独立工作能力、创新精神和团队合作精神。

《现代企业管理》课程大纲

一、课程信息

课程名称	现代企业管理 Fundamentals of Modern Enterprise Management		
课程编码	232310014B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	无	修读学期	第五学期
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（理论学时 16，实践学时 0）		
执笔人	宋峰	审核人	张德平

二、课程简介

《现代企业管理》是研究企业管理活动的基本理论、基本规律和一般方法的科学。它是一门实用性，综合性较强的学科。该课程是材料成型及控制工程专业的选修课程。通过本课程的理论教学和实践教学使学生具备以下知识和能力：掌握现代企业管理的基本理论、基本原理和方法；了解当今企业管理的新思想、新方法、新趋势，培养学生的基本管理素质和管理能力，以应用于企业管理实践，具有十分重要的意义。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：系统掌握企业管理的基本职能、基本方法、基本规律，培养学生从事管理工作的实际能力。全面了解企业管理的各环节和流程，包括企业管理原理和制度、企业战略、人力、物力、财力管理、生产运作、流通过程管理等，使学生将来能更快更好地适应工作环境。【毕业要求 6.1】

（二）课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	毕业要求 6: 工程与社会	3.2 了解与本专业相关的技术标准体系、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。
--------	---------------	---

四、课程内容

(一) 课程目标与毕业要求的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
管理及管理系统概述	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	1
管理理论及其发展	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授	1
企业系统环境及其管理	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授	1
企业计划子系统及其管理	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	1
组织与人力资源子系统及其管理	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	1
企业财务子系统及其管理	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	1
企业营销子系统及其管理	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	1
企业生产运作子系统及其管理	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、	1
企业物流子系统及其管理	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案	2
企业研究与开发子系统及其管理	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	2
企业信息子系统及其管理	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	2
企业文化体系	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	1
企业管理控制子系统	课程目标 1	课堂讨论、多媒体讲授、案例教学法	1
合计			16

（二）课程内容

第一章 管理及管理系统概述

【学习目标】

1. 了解管理学的基本特点和基本研究方法。
2. 理解管理工作的特点和技能要求。
3. 明白管理工作面临的新挑战。

【课程内容】

1. 理解管理系统的基本构成；管理的主要任务
2. 掌握管理的概念、基本职能和基本目标
3. 明确管理者的含义、类别和角色
4. 了解管理的定义和二重性；管理学的基本特点和基本研究方法；管理系统的含义；管理的四大职能,定义、分类和角色；管理工作的四个特点；三种技能要求；面临的新挑战

【重点、难点】

重点：管理的概念、基本职能；管理者的含义。

难点：管理的含义。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 掌握管理的概念、基本职能和基本目标。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第二章 管理理论及其发展

【学习目标】

1. 了解管理理论的发展沿革。

2. 当代管理理论的最新进展和发展趋向。理解泰罗的科学管理理论思想；德鲁克的目标管理。

3. 掌握当代主要的管理理论。泰罗的科学管理理论；泰罗科学管理的三大实验。霍桑实验；马斯洛需求层次理论。

【课程内容】

1. 了解行为科学的主要代表人物。
2. 现代管理的主要代表理论；德鲁克的管理思想。
3. 当代主要的管理理论；当代管理理论的特点和发展趋势。

【重点、难点】

重点：当代管理主要理论。

难点：当代管理主要理论的内容和影响。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 当代管理理论的最新进展和发展趋向。理解泰罗的科学管理理论思想；德鲁克的目标管理。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第三章 企业系统环境及其管理

【学习目标】

1. 了解企业内部系统的一般构成；企业资源、核心能力的识别。
2. 理解企业的组织方式；宏观环境的构成与分析；行业环境的构成与分析。
3. 掌握企业的概念；企业系统的构成。

【课程内容】

1. 企业的概念；企业系统的构成企业外部环境系统。宏观环境的构成与分析

2. 行业环境的构成与分析

3. 企业内部资源分析

【重点、难点】

重点：企业系统的构成、企业外部环境系统。

难点：对于企业内外环境的分析。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。

2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。

2. 课中要求学生积极参与讨论。

3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 用所学知识探索我国当前的社会经济环境和企业发展的关系。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.

2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第四章 企业计划子系统及其管理

【学习目标】

1. 了解预测的主要方法及应用；滚动计划法的基本思想和步骤。

2. 理解企业计划的层次、特点；决策的主要方法及应用。

3. 目标管理的基本思想。

【课程内容】

1. 掌握计划管理的含义和作用；计划制定的过程、工具及方法。计划的概念、作用；计划的过程

2. 企业计划的管理体系。企业计划类别的分类；计划的四个层次

3. 预测的主要方法；决策的主要方法；目标管理的概念及过程

【重点、难点】

重点：计划制定的过程、工具及方法。

难点：决策方法。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 掌握计划管理的含义和作用；计划制定的过程、工具及方法。计划的概念、作用；计划的过程。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第五章 组织与人力资源子系统及其管理

【学习目标】

1. 了解人力资源的招聘与配置；人力资源的薪酬与激励。
2. 组织结构设计与变革。理解组织与人力资源子系统的组成及功能。
3. 人力资源规划。掌握工作分析和岗位设计。
4. 人力资源的绩效管理。企业组织的含义；人力资源的概念。

【课程内容】

1. 人力资源的评估和规划
2. U、M、H型组织结构；组织的变革
3. 工作分析的概念和方法；岗位设计的概念和方法
4. 招聘的来源与方法；人力资源的配置。培训的需求分析、设计和评价；职业生涯的规划
5. 绩效管理的概念、考核程序和常用的考核方法；绩效反馈的目的。薪酬管理的含义；常用的激励薪酬方案

【重点、难点】

重点：人力资源概念；人力资源的绩效管理。

难点：绩效管理的实施。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。

2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 组织结构设计与变革。理解组织与人力资源子系统的组成及功能。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第六章 企业财务子系统及其管理

【学习目标】

1. 了解企业筹资的基本渠道和方法。
2. 企业的主要财务报表及其作用；杜邦财务分析体系。
3. 理解企业投资过程和决策方法；利润管理的主要内容；企业成本费用分析的重点。
4. 掌握财务管理的概念、内容和作用。

【课程内容】

1. 企业财务管理系统的一般构成；企业盈利、运营和偿债能力分析的主要指标
2. 企业财务管理的概念与内容；系统的组成
3. 筹资的主要渠道；筹资组合策略
4. 运营资金的分类；资产组合的概念及组合策略。投资的分析与评估。利润管理的内容；目标利润的实现；利润分配的程序
5. 财务分析的常用方法；企业主要的财务报表；盈利、偿债和营运能力分析的指标；杜邦财务分析体系

【重点、难点】

重点：投资的分析与评估；企业主要的财务报表。

难点：投资的分析与评估；企业主要的财务报表。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，

通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 运营资金的分类；资产组合的概念及组合策略。投资的分析与评估。利润管理的内容；目标利润的实现；利润分配的程序。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第七章 企业营销子系统及其管理

【学习目标】

1. 了解市场调查和预测的主要方法和内容。
 2. 市场营销的策略组成；企业市场营销的组织与实施。
 3. 理解市场细分的含义、原则与步骤；目标市场的选择策略；市场定位的作用。
- 掌握营销的概念与特点。

【课程内容】

1. 营销子系统的基本构成；客户关系管理的概念、内容及实施
2. 营销的概念；营销系统的构成
3. 市场调查的方法；市场预测的内容
4. 市场细分的原则；目标市场的选择
5. 市场定位的方法。产品的策略；价格的策略；分销的策略；促销的策略
6. 客户关系管理的定义和内容。市场营销的组织形式；市场营销的控制

【重点、难点】

重点：营销策略。

难点：营销策略的制定。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 理解市场细分的含义、原则与步骤；目标市场的选择策略；市场定位的作用。掌握营销的概念与特点。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第八章 企业生产运作子系统及其管理

【学习目标】

1. 了解生产管理的主要方法；质量管理的发展。
2. 理解生产管理的计划编制原则和步骤；项目管理的概念与内容。
3. 掌握生产管理的意义。

【课程内容】

1. JIT、成组技术的生产管理基本思想
2. 质量管理的重要性和体系建设。现代企业生产管理理念和方法
3. 各类企业生产的运作过程。生产计划的主要指标；生产计划的编制
4. 生产过程的组织要求，组织类型

【重点、难点】

重点：生产过程的组织；质量管理的意义和体系建设。

难点：生产组织；质量管理体系。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. JIT、成组技术、敏捷制造的介绍。项目的定义、管理体系和管理过程。质

量管理的概念；质量管理体系的概念。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第九章 企业物流子系统及其管理

【学习目标】

1. 了解企业物流系统的基本模式和过程。
2. 现代企业物流的活动过程。
3. 企业物流服务的战略选择。

【课程内容】

1. 理解企业物流管理系统的基本特征和组织架构
2. 掌握物流的概念和分类；供应链管理的基本内涵
3. 现代物流的概念、分类和活动构成
4. 企业物流系统的构成、组织创新、系统优化。企业物流的分类
5. 生产企业物流的过程。供应链管理的含义；一体化管理

【重点、难点】

重点：生产企业物流的过程。

难点：供应链管理的含义。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 企业物流系统的构成、组织创新、系统优化。企业物流的分类。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第十章 企业研究与开发子系统及其管理

【学习目标】

1. 研究与开发的意义、特性、流程及影响因素。

【课程内容】

1. 研究与开发模式和策略
2. 研究与开发的方式；企业研究与开发的组织

【重点、难点】

重点：研究与开发模式。

难点：不同企业研发模式和路径的选择。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 研究与开发的方式；企业研究与开发的组织。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第十一章 企业信息子系统及其管理

【学习目标】

1. 了解信息收集的常用方法。
2. 理解信息的基本概念。
3. 管理信息系统的开发的基本原则。

【课程内容】

1. 掌握管理信息系统的开发方法和步骤。
2. 信息的属性；企业信息系统的组成。
3. 企业信息管理的内容与途径。
4. 企业管理信息系统的开发；管理信息系统的发展趋势。

【重点、难点】

重点：企业信息管理的内容。

难点：企业管理信息系统的开发。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【复习与思考】

1. 企业管理信息系统的开发；管理信息系统的发展趋势。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第十二章 企业文化体系

【学习目标】

1. 了解企业文化的效果。
2. 企业文化对企业的影响。
3. 理解企业的功能和作用。

【课程内容】

- 1.掌握企业文化的概念、内涵，企业文化的内涵、特征和管理特性
- 2.企业文化构成的四个方面。企业文化的内在功能、外在功能。塑造企业文化的内在、外在途径

【重点、难点】

重点：企业文化的内涵，企业文化构成的四个方面。

难点：企业文化的内涵。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。

【复习与思考】

1. 企业文化构成的四个方面。企业文化的内在功能、外在功能。塑造企业文化的内在、外在途径。

【学习资源】

1. 张德良. 现代企业管理学[M]. 北京: 清华大学出版社. 2020.
2. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.

第十三章 企业管理控制子系统

【学习目标】

1. 了解企业管理控制系统的功能。
2. 管理报酬系统的构成与作用。
3. 理解预算的作用和控制过程。
4. 审计控制的目标、过程与程序。

【课程内容】

1. 掌握企业管理控制系统的定义、构成
2. 企业管理控制系统的控制步骤；管理者行为控制的主要途径
3. 管理控制的定义、目标和系统的组成
4. 预算的概念、作用和控制过程。审计的概念、目标和程序
5. 管理报酬体系的组成；管理者的行为控制途径

【重点、难点】

重点：预算控制。

难点：预算编制方法。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。
3. 课后阅读相关学习资源，完成作业。

【教学方法】

1. 课前进行小组展示汇报并进行讨论。
2. 上课过程中结合各类事例讲述教材内容。课后通过学习通平台解答学生疑问，通过完成作业巩固所学知识。

【学习要求】

1. 课前要求学生预习。
2. 课中要求学生积极参与讨论。

【复习与思考】

1. 企业管理控制系统的控制步骤；管理者行为控制的主要途径。

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习，经由研究报告的锻炼，可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解，有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据无积极分析化学课程内容给出不同的研究报告题目。
2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容，以及上课学到的关于研究报告题目的内容，撰写完整的研究报告。
3. 老师根据学生研究报告的内容，结构，语言，排版等打分，作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、研究报告。

期末考核采用期末开卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	第一章 管理的概念、基本职能；管理者的含义10%。	平时作业，课堂表现，期末考试
课程目标 2	第二章当代管理主要理论的内容和影响 6%。 第三章 企业的概念；企业系统的构成；企业外部环境系统。宏观环境的构成与分析14%。	平时作业，课堂表现，期末考试
课程目标 3	第四章 人力资源概念；人力资源的绩效管理10%。	平时作业，课堂表现，

	<p>第五章 人力资源概念；人力资源的绩效管理10%。</p> <p>第六章 投资的分析与评估；企业主要的财务报表5%。</p> <p>第七章 营销策略的制定10%。</p> <p>第八章 生产过程的组织；质量管理的意义和体系建设5%。</p> <p>第九章 生产企业物流的过程4%。</p> <p>第十章 研究与开发模式 6%。</p> <p>第十一章 企业管理信息系统的开发 5%。</p> <p>第十二章 企业文化的内涵，企业文化构成的四个方面10%。</p> <p>第十三章 预算编制方法 5%。</p>	期末考试、研究报告
--	--	-----------

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和研究报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）研究报告：学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《现代企业管理基础》期末考试试卷的卷面成绩。

（二）评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	熟悉学习通使用方法和基本操作，按时提交作业，答案准确率高达90分以上。	熟悉学习通使用方法和基本操作，按时提交作业，答案准确率高达80分以上。	熟悉学习通使用方法和基本操作，按时提交作业，答案准确率达70分以上。	熟悉学习通使用方法和基本操作，按时提交作业，答案准确率达60分以上。	对学习通使用方法和基本操作欠熟练，未按时提交作业，答案准确率低于60分。

2	课程目标 1/2/3	平时作业	按时完成作业， 作业内容完整， 思路清晰，正确 率高，字迹工 整。	按时完成作业， 作业内容完整， 思路较清晰，有 1-2 处不准确。	按时完成作业， 作业内容完整， 思路一般，有 3-5 处不准确，字迹 潦草。	按时完成作业， 作业内容基本完 整，准确率不高， 字迹潦草。	未按时完成 作业或内容 不完整，思路 混乱，答案错 误，没有达到 作业要求。
3	课程目标 2/3	研究报告	内容充实，结构 严谨，语言流 畅，排版美观。	内容较充实，结 构完整，语言较 流畅，排版较美 观。	内容基本充实， 结构基本完整， 语言基本通顺， 排版基本美观。	内容比较单薄，结 构基本完整，语言 基本通顺，排版不 美观。	内容不完整， 结构混乱，语 言不通顺，没 有达到研究 报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
企业管理学	张卓, 蔡启明	科学出版社	2014.1	否	

九、主要参考书目

1. 刘珂. 现代企业管理学[M]. 北京: 经济科学出版社. 2018.
2. 高飞. 现代企业管理学[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2010.

十、课程学习建议

《现代企业管理基础》是一门实用性很强的学科，本课程希望能够提升学生创新精神和实践能力。通过这一学期的学习，使学生能更好了解到当前经济发展情况、企业管理的一些知识。学习现代企业管理具有十分重要的理论意义和实践意义，为今后就业提供一定的知识积累。学习管理理论是至关重要的是了解这些理论背后的时代背景和价值。通过阅读真实世界中的案例，分析企业面临的问题、挑战以及采取的管理策略和解决方案，了解时代发展变化、企业发展规律和趋势。企业管理领域的知识和技术不断发展变化，因此要保持持续学习的态度。

《模具设计基础》课程大纲

一、课程信息

课程名称	模具设计基础 Fundamentals of Mold		
课程编码	232310214B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械制图、 材料成型设备	修读学期	6
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	牛婷	审核人	张德平

二、课程简介

《模具设计基础》是材料成型及控制工程专业模具方向的一门重要选修课程，旨在使得学生了解金属材料塑性加工的各种工艺及模具设计方法，包括零件成形的工艺拟订过程及模具设计等内容，是掌握模具设计及工艺的基础。通过学习本课程，可以对零件的板从制定工艺流程到具体的模具设计有基本的了解和掌握。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：能运用材料变形理论，分析中等冲压件材料变形特点；能够根据零件结构合理制定冲压工艺；熟练掌握冲压工艺设计过程计算方法。【毕业要求 3.1】

课程目标 2：能够结合实际工作要求，查阅相关技术参数及行业标准，利用绘图软件进行模具结构的设计；并能合理选择成形设备。学会结合实际工作环境以及设计基本方法在掌握模具设计的基本规律和要求，综合利用各种文献资料，能够进行实验、分析和解释数据，获得试验技能的基本训练。【毕业要求 6.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3: 设计/开发解决方案	3.1 掌握材料成型工艺全流程、成型设备系统设计/开发方法和相关技术, 了解影响成型工艺流程和设备系统设计和技术方案的各种影响因素。
课程目标 2	毕业要求 6: 工程与社会	6.2 能够分析与评价材料成型及控制工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律、文化的影响, 及这些因素对项目实施的影响, 并理解承担的责任。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
模具发展概述	课程目标 1	讲授法、混合式教学法	4
冲裁工艺与模具设计	课程目标 1/2	讲授法、混合式教学法、练习法	10
弯曲工艺与模具设计	课程目标 1/2	讲授法、混合式教学法、练习法	8
拉深工艺与模具设计	课程目标 1/2	讲授法、混合式教学法、练习法	10
合计			32

(二) 课程内容

第一章 模具发展概述

【学习目标】

1. 学生了解模具发展与材料成型之间的关系。
2. 了解模具种类以及发展趋势。
3. 了解典型冷冲压模具, 铸造模具以及玻璃器皿成型模具典型结构。

【课程内容】

1. 材料成型工艺的分类, 行业发展的重要性, 行业发展趋势
2. 铸造模具以及玻璃器皿成型模具典型结构

【重点、难点】

1. 重点: 了解材料成型方式, 模具对材料成型质量影响。掌握铸造模具以及玻璃器皿成型模具典型结构。
2. 难点: 掌握铸造模具以及玻璃器皿成型模具典型结构。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 模具行业发展的类型？
2. 典型铸造模具，玻璃器皿模具结构认识。

【学习资源】

1. 陈文琳, 高锦张, 贾俐俐. 塑性成形工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
2. 王孝培. 冲压手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
3. 懒清华. 压铸工艺及模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
4. 郭宏伟. 玻璃工业机械与设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2020.

第二章 冲裁工艺与模具设计

【学习目标】

1. 了解冲裁变形过程及其断面特征。
2. 掌握冲裁件的工艺性分析。
3. 掌握冲裁模设计过程中核心尺寸的计算。
4. 掌握冲裁模基本类型及典型结构，冲模的部件及零件。

【课程内容】

1. 了解冲裁变形过程金属材料的变形特点
2. 冲裁间隙，凹、凸模刃口尺寸的计算
3. 排样与搭边，冲裁件的工艺性
4. 成形力计算

5. 冲裁模具结构设计以及典型结构

【重点、难点】

1. 重点：冲裁间隙，凹、凸模刃口尺寸的计算；冲裁力；排样与搭边；冲裁件的工艺性；冲裁模基本类型及典型结构；冲模的部件及零件。

2. 难点：冲裁间隙，凹、凸模刃口尺寸的计算；冲裁件的工艺性分析。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 冲裁间隙大小与冲裁断面质量的关系？

2. 冲裁凸、凹模刃口尺寸计算方法有哪几种？

【学习资源】

1. 陈文琳, 高锦张, 贾俐俐. 塑性成形工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.

2. 王孝培. 冲压手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

第三章 弯曲工艺与模具设计

【学习目标】

1. 掌握材料弯曲变形特点。

2. 掌握弯曲件的成形工艺分析。

3. 掌握弯曲模具刃口尺寸的计算。

4. 掌握弯曲工序安排以及模具结构设计。

【课程内容】

1. 材料弯曲变形特点，最小弯曲半径、弯曲件的回弹、弯曲件展开长度的

确定；弯曲力的计算

2. 弯曲件的成形工艺分析
3. 弯曲模具刃口尺寸的计算
4. 弯曲工序安排以及模具结构设计

【重点、难点】

1. 重点：最小弯曲半径、弯曲件的回弹、弯曲件展开长度的确定；弯曲力的计算；弯曲件的结构工艺性；弯曲模典型结构。

2. 难点：弯曲模的设计，弯曲工艺计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 分析弯曲回弹产生的原因？试述减小弯曲回弹的常用措施？
2. 什么是弯曲应变中性层、应变中性层产生偏移的原因是什么？
3. 计算弯曲件的毛坯长度？

【学习资源】

1. 陈文琳，高锦张，贾俐俐. 塑性成形工艺与模具设计[M]. 北京：机械工业出版社，2008.

2. 王孝培. 冲压手册[M]. 北京：机械工业出版社，2009.

第四章 拉深工艺与模具设计

【学习目标】

1. 掌握拉深变形过程分析。
2. 掌握典型拉深零件工艺设计。

3. 掌握典型拉深模具结构设计。

【课程内容】

1. 拉深变形过程分析
2. 直壁旋转体零件拉深工艺设计
3. 非直壁旋转体零件拉深成形特点
4. 盒形件的拉深
5. 典型拉深模具结构设计

【重点、难点】

1. 重点：拉深系数的含义；两类拉深件拉深工艺的计算；拉深模典型结构。
2. 难点：两类拉深件拉深工艺的计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 拉深变形具有哪些特点?用拉深方法可以制成哪些类型的零件?
2. 拉深工艺中，会出现哪些失效形式?说明产生的原因和防止的措施。
3. 什么是圆筒形件的拉深系数?影响极限拉深系数的因素有哪些?拉深系数对拉深工艺有何意?
4. 有凸缘筒形零件与无凸缘筒形零件拉深比较，有哪些特点?工艺计算有何区别?

【学习资源】

1. 陈文琳, 高锦张, 贾俐俐. 塑性成形工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
2. 王孝培. 冲压手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

五、实践教学安排

(一) 实验项目与课程目标的关系

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	认识冲压模具	2	验证性	3人一组	必做	课程目标2
2	落料冲孔模具的拆装与测绘	2	验证性	3人一组	必做	课程目标2
3	板料弯曲模具的拆装与测绘	2	验证性	3人一组	必做	课程目标2
4	落料拉深复合模具的拆装与测绘	2	验证性	3人一组	必做	课程目标2

(二) 实验项目

实验1. 认识冲压模具

实验目的：了解模具在制造业的地位；理解模具的工作零件——凸模与凹模在模具中的作用及在模具中的位置；掌握模具的基本结构。

实验原理：冲压模具工作原理。

实验仪器：冲压模具模型。

实验安排：教师讲解冲压模具的工作过程，介绍其零部件的名称及作用；学生以3人一组，在教师的指导下观察冲压模具，并绘制出模具简图。

实验报告要求：简述实验目的、要求和内容；记录操作步骤并绘制出模具简图；完成相关实验的思考启发性问题；写出实验的体会与心得。

实验场所：塑性成形实验室。

实验2. 落料冲孔模具的拆装与测绘

实验目的：了解落料冲孔模具的整体结构组成；理解落料冲孔模具中各零部件的作用；对冲裁模进行测绘，画出总装图。

实验原理：落料冲孔模具结构组成。

实验仪器：落料冲孔模具模型。

实验安排：教师讲解冲裁模具的工作过程，介绍其零部件的名称及作用；学生以3人一组，在教师的指导下对冲裁模具进行测绘，并绘制出模具总装图。

实验报告要求：简述实验目的、要求和内容；记录操作步骤并绘制出模具总装图；完成相关实验的思考启发性问题；写出实验的体会与心得。

实验场所：塑性成型实验室。

实验3. 板料弯曲模具的拆装与测绘

实验目的：了解板料弯曲模具的整体结构组成；理解弯曲模具中各零部件的作用；掌握弯曲模具的测绘方法。

实验原理：板料弯曲模具结构组成。

实验仪器：板料弯曲模具模型。

实验安排：教师讲解板料弯曲模具的工作过程，介绍其零部件的名称及作用；学生以3人一组，在教师的指导下对弯曲模具进行测绘，并绘制出模具总装图。

实验报告要求：简述实验目的、要求和内容；记录操作步骤并绘制出模具总装图；完成相关实验的思考启发性问题；写出实验的体会与心得。

实验场所：塑性成型实验室。

实验4. 落料拉深复合模具的拆装与测绘

实验目的：了解拉深模具的整体结构组成；理解注射模具中各零部件的作用；掌握注射模具的测绘方法。

实验原理：落料拉深复合模具结构组成。

实验仪器：落料拉深复合模具模型。

实验安排：教师讲解落料拉深复合模具的工作过程，介绍其零部件的名称及作用；学生以3人一组，在教师的指导下对弯曲注射进行测绘，并绘制出模具总装图。

实验报告要求：简述实验目的、要求和内容；记录操作步骤并绘制出模具总装图；完成相关实验的思考启发性问题；写出实验的体会与心得。

实验场所：塑性成型实验室。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考试课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标1	模具发展概述：10% 冲裁工艺与模具设计：20% 弯曲工艺与模具设计：10% 拉深工艺与模具设计：15%	课堂表现、平时作业、 期末考试

课程目标 2	冲裁工艺与模具设计：15% 弯曲工艺与模具设计：15% 拉深工艺与模具设计：15%	课堂表现、平时作业、 实验报告、期末考试
--------	---	-------------------------

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《模具设计基础》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路清晰，方法合理可行，步骤详细，绘图标准，答案正确，书写端正。	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路较清晰，方法合理可行，步骤较详细，绘图较标准，答案正确率较高，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容较完整，分析思路一般，方法基本合理可行，有主要步骤，绘图较标准，答案基本正确，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容不够完整，分析思路一般，方法基本合理可行，步骤简略，绘图基本标准，答案存在一定问题，书写较凌乱。	未按时完成作业或内容不完整，思路混乱，答案错误，没有达到作业要求。

3	课程目标 2	实验报告	<p>熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项,能够正确安全使用仪器仪表、工具。能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装,实验思路清晰,操作规范、正确,动手能力强,能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告,实验数据完整、正确,实验结果分析详实;图表清晰,语言规范,符合实验报告要求。</p>	<p>熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项,能够正确安全使用仪器仪表、工具。基本能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装,实验思路较清晰,操作规范,动手能力较强,能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告,实验数据完整、正确,实验结果分析基本正确;图表清楚,语言规范,符合实验报告要求。</p>	<p>基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项,能够正确安全使用仪器仪表、工具。基本能够独立分析螺栓组受力和减速器拆装,实验思路一般,操作规范,动手能力较好,基本能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告,实验数据基本完整、正确,实验结果分析一般;图表较清楚,语言规范,符合实验报告要求。</p>	<p>基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项,能够正确安全使用仪器仪表、工具。实验思路一般,操作基本规范,动手能力一般,基本能够科学真实记录实验数据。</p> <p>按时提交实验报告,实验数据基本完整,数据有少量错误,实验结果分析一般;图表不太完整,语言较规范,基本符合实验报告要求。</p>	<p>在规定时间内,未完成分析螺栓组受力、减速器拆装和数据的记录。</p> <p>未按时提交实验报告;实验数据缺失或者完全错误,实验数据与分析不正确,图表缺失;或者实验报告不符合要求。</p>
---	-----------	------	--	---	---	--	--

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
塑性成形工艺与模具设计	陈文琳, 高锦张, 贾俐俐	机械工业出版社	2008	否	

九、主要参考书目

1. 王孝培. 冲压手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
2. 懒清华. 压铸工艺及模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
3. 郭宏伟. 玻璃工业机械与设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2020.

十、课程学习建议

模具设计基础课程是一门理论性与实践性都很强的课程,在学习过程中既要准确建立塑性成形工艺的基本概念,掌握材料成形的各类工艺变形规律,又要注重实践环节,做到理论与实践相结合,逐步积累分析和解决实际问题的能力。

《焊接生产及质量控制》课程大纲

一、课程信息

课程名称	焊接生产及质量控制 Welding Production and Quality Control		
课程编码	232310215B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	焊接冶金学、 材料焊接工艺	修读学期	第六学期
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	杜超	审核人	张德平

二、课程简介

本课程是为“材料成型及控制工程”专业开设的一门综合性较强的焊接专业课程，涉及焊接产品质量管理过程，阐述了焊接质量管理体系、焊接缺陷类型、焊接检测技术、金属结构工艺流程、焊接工艺评定等重要管理活动的意义，详细介绍了质量管理、工艺管理、过程管理的多种要素对产品质量的影响，以焊接工艺、操作技能及产品质量控制为核心，对焊接生产的工序控制及要素分析进行讲解，并通过质量管理相关知识学习，丰富学生认识工程问题、解决工程问题的阅历，掌握焊接生产中处理实际问题的技术思路，逐步提高专业知识的综合运用能力，有益于学生对就业领域作业行为的客观评价，缩短了工作初期由学生向工程师职能转变的适应时间。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：通过学习质量管理、工艺管理、过程管理的多种要素对产品质

量的影响，掌握焊接质量管理体系、焊接缺陷类型、焊接检测技术、金属结构工艺流程、焊接工艺评定等重要管理活动的意义。【毕业要求 1.2】

课程目标 2：通过对焊接冶金原理及不同材料焊接工艺的了解，能够对复杂焊接工程实际问题进行设计、试验等。【毕业要求 11.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1:工程知识	1.2 具有解决材料成型领域复杂工程问题所需的数据分析能力，能针对具体的研究对象建立数学模型并熟悉其求解方法或利用计算机求解
课程目标 2	毕业要求 11:项目管理	11.2 了解材料成型领域工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
装备制造生产与质量概述	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	2
质量管理体系简介	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
焊接缺陷分类及焊接人员培训	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
焊接质量检测技	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法 任务式教学法	10
焊接生产零件备料质量管理	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
焊接生产装配质量管理	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
焊接施工作业基础知识	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	2
焊接工艺基础知识	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	2
合计			32

(二) 课程内容

第一单元 装备制造生产与质量概述

【学习目标】

1. 简述“材料成型及控制工程”专业对该课程的要求。
2. 能够阐述装备制造生产的发展及质量活动核心内容。

【课程内容】

1. “材料成型及控制工程”专业要求

2. 装备制造生产的发展及质量活动核心内容

【重点、难点】

1. 重点：装备制造生产的发展及质量活动核心内容。
2. 难点：装备制造生产的发展及质量活动核心内容。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 装备制造生产的发展及质量活动核心内容是什么？

【学习资源】

1. 刘翠荣, 王成文. 焊接生产与工程管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
2. 王成文. 焊接修复技术及案例分析[M]. 太原: 山西科技出版社, 2014.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第二单元 质量管理体系简介

【学习目标】

1. 知道焊接质量管理体系常识。
2. 能够解释企业质量管理体系建立的原则。

【课程内容】

1. 焊接质量管理体系
2. 企业质量管理体系建立的原则

【重点、难点】

1. 重点：企业质量管理体系建立的原则。
2. 难点：企业质量管理体系建立的原则。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻；
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 简述企业质量管理体系。

【学习资源】

1. 刘翠荣, 王成文. 焊接生产与工程管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
2. 王成文. 焊接修复技术及案例分析[M]. 太原: 山西科技出版社, 2014.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第三单元 焊接缺陷分类及焊接人员培训

【学习目标】

1. 知道焊接缺欠与焊接缺陷的分类，评级与处理。
2. 能够解释焊缝中的气孔，夹杂。
3. 知道焊接人员培训内容及重点。

【课程内容】

1. 焊接缺欠与焊接缺陷的分类，评级与处理
2. 焊缝中的气孔，夹杂
3. 焊接人员培训内容

【重点、难点】

1. 重点：“焊接缺欠”与“焊接缺陷”的定义、焊接产品用于质量管理的“质量标准”含义与基于合于使用的“质量标准”含义，以及这两个“质量标准”之间的关系。焊缝中的气孔、焊缝中的夹杂。
2. 难点：焊缝中的气孔的分类及分布特征、气孔的形成机理与影响因素，

以及气孔的防止措施。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焊接缺欠与焊接缺陷有什么区别？

2. 简述气孔的形成机理？

【学习资源】

1. 刘翠荣, 王成文. 焊接生产与工程管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.

2. 王成文. 焊接修复技术及案例分析[M]. 太原: 山西科技出版社, 2014.

3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第四单元 焊接质量检测技术

【学习目标】

1. 知道焊接检测的重要地位。

2. 能够列举无损检测的分类及特点。

【课程内容】

1. 焊接检测在其中生产中的应用

2. 无损检测的分类及特点

【重点、难点】

1. 重点：无损检测的分类及特点。

2. 难点：无损检测的分类及特点。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，

并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

4. 在讲述实验课程基本原理及注意事项后，引导学生根据现有材料及设备自己设计不同焊缝热影响区的实验，增加学生创新实践能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 简述无损检测的分类及特点。

【学习资源】

1. 刘翠荣, 王成文. 焊接生产与工程管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
2. 王成文. 焊接修复技术及案例分析[M]. 太原: 山西科技出版社, 2014.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第五单元 焊接生产零件备料质量管理

【学习目标】

1. 能够简述焊接原材料管理基本常识。
2. 能够描述焊接备料作业准备技术。
3. 能够分析零件落料技术及质量控制。

【课程内容】

1. 焊接原材料管理基本常识
2. 焊接备料作业准备技术
3. 零件落料技术及质量控制

【重点、难点】

1. 重点：焊接原材料管理基本常识；焊接备料作业准备技术；零件落料技术及质量控制。

2. 难点：零件落料技术及质量控制。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

4. 在讲述实验课程基本原理及注意事项后，引导学生根据现有材料及设备自己设计焊接裂纹观测实验，增加学生创新实践能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 简述焊接备料作业准备技术。
2. 简述零件落料技术及质量控制方法。

【学习资源】

1. 刘翠荣, 王成文. 焊接生产与工程管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
2. 王成文. 焊接修复技术及案例分析[M]. 太原: 山西科技出版社, 2014.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第六单元 焊接生产装配质量管理

【学习目标】

1. 能够简述装配作业技术措施。
2. 能够列举装配作业过程质量控制方法。
3. 能够分析装配作业技术措施。

【课程内容】

1. 装配作业技术措施
2. 配作业过程质量控制方法
3. 装配作业技术措施

【重点、难点】

1. 重点：装配作业技术措施；配作业过程质量控制方法；装配作业技术措施。

2. 难点：配作业过程质量控制方法；装配作业技术措施。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

4. 在讲述实验课程基本原理及注意事项后，引导学生根据现有材料及设备自己设计焊接裂纹观测实验，增加学生创新实践能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 简述配作业过程质量控制方法。

2. 简述装配作业技术措施。

【学习资源】

1. 刘翠荣, 王成文. 焊接生产与工程管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.

2. 王成文. 焊接修复技术及案例分析[M]. 太原: 山西科技出版社, 2014.

3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第七单元 焊接施工作业基础知识

【学习目标】

1. 能够简述焊接结构生产常识。

2. 能够描述焊接生产过程要素控制方法。

【课程内容】

1. 焊接结构生产常识

2. 焊接生产过程要素控制方法

【重点、难点】

1. 重点：焊接结构生产常识；焊接生产过程要素控制方法。

2. 难点：焊接生产过程要素控制方法。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

4. 在讲述实验课程基本原理及注意事项后，引导学生根据现有材料及设备自己设计焊接裂纹观测实验，增加学生创新实践能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。

3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 简述焊接生产过程要素控制方法。

【学习资源】

1. 刘翠荣, 王成文. 焊接生产与工程管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.

2. 王成文. 焊接修复技术及案例分析[M]. 太原: 山西科技出版社, 2014.

3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第八单元 焊接工艺基础知识

【学习目标】

1. 能够简述焊接工艺活动。

2. 能够描述焊接工艺规程编制基本方法。

【课程内容】

1. 焊接工艺活动概述

2. 焊接工艺规程编制基本方法

【重点、难点】

1. 重点: 焊接工艺规程编制基本方法。

2. 难点: 焊接工艺规程编制基本方法。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，

并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

4. 在讲述实验课程基本原理及注意事项后，引导学生根据现有材料及设备自己设计焊接裂纹观测实验，增加学生创新实践能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 简述焊接工艺规程编制基本方法。

【学习资源】

1. 刘翠荣, 王成文. 焊接生产与工程管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
2. 王成文. 焊接修复技术及案例分析[M]. 太原: 山西科技出版社, 2014.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

五、实践教学安排

序号	实验项目名称	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	超声波探伤实验	4	验证性	3人一组	必做	课程目标 1/2
2	磁粉探伤实验	4	综合性	3人一组	必做	课程目标 1/2

实验 1. 超声波探伤实验

实验目的：了解超声波探伤基本原理、超声探伤适用范围及设备功能介绍；掌握超声波探伤仪的操作流程；掌握超声探伤对样品缺陷的检测步奏及根据实验数据对焊接接头进行质量评定。

实验原理：超声波的传播特性在探伤中的应用。

实验仪器：超声探伤仪、直（斜）探头、耦合剂、被测试试件。

实验安排：老师讲解超声波探伤基本原理；介绍超声波探伤设备的适用范围及功能；演示探伤过程，令学生分为3人一组实际操作，根据实验数据对焊接接头进行质量评定。

实验报告要求：简述超声波探伤工作原理；记录实验步骤，并将实验数据及结果以表格列出；掌握超声探伤对样品缺陷的检测步奏及根据实验数据对焊接接头进行质量评定。

实验场所：焊接实验室。

实验 2. 磁粉探伤实验

实验目的：了解磁粉探伤的适用范围及工作原理；观测磁粉探伤过程中磁粉的位置变化；掌握磁粉探伤的一般方法和检测步骤。

实验原理：铁磁性材料磁化后形成漏磁场，漏磁场具有不均匀性。

实验仪器：通用磁粉探伤仪、被测试试件。

实验安排：教师讲解磁粉探伤的适用范围及工作原理，演示磁粉探伤的实验过程，学生分为 3 人一组实际操作，观察磁粉在探伤过程中的位置变化，记录相关数据。

实验报告要求：简述磁粉探伤工作原理；记录实验步骤，并将实验数据及结果以表格列出；写出实验的体会与疑问。

实验场所：焊接实验室。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考察课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末开卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识：30% 职业能力：10%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识：20% 职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、实验报告、 期末考试
课程目标 3	基本概念和基本知识：20% 职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、实验报告、 期末考试

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末考试成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）、实验报告（40%）。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《焊接生产及质量控制》期末考试试卷的卷面成绩。

（二）评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	多次上课不到，听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2	实验报告	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得合理、深刻	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得不合理	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答错误较多，实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
焊接质量控制与检验(第4版)	李亚江/刘强/王娟	化学工业出版社	2019年6月	否	

九、主要参考书目

1. 刘翠荣, 王成文. 焊接生产与工程管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.

2. 王成文. 焊接修复技术及案例分析[M]. 太原: 山西科技出版社, 2014.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

十、课程学习建议

《焊接生产与质量控制》是焊接专业的一门专业选修课，是学生从事焊接生产工作必备的焊接理论与技术课程，该课程在培养焊接工程技术人员的过程中起着重要的作用。本课程的教学目标是强化该专业的理论与实践相结合的专业特点，侧重理论基础与工程实践相结合，剖析典型的工程案例，使教学内容接近生产实践，课程内容思路清晰、要点突出、措施明确的应用性本科教学特点，课程涉及知识面广，具有较强的实用价值和较大的创新延展空间。课程教学任务是进一步完善“材料成型及控制工程”专业学生的知识体系，了解主要质量管理措施、常用的控制手段，提高学生对焊接质量管理活动的综合分析水平，培养焊接技术及工序活动的认知、特征观察和解决问题的能力。

本课程分为八个教学单元，累计 32 个学时。涉及焊接质量管理概述、装备制造生产的发展过程、质量管理体系简介、焊接缺陷分类、焊接人员培训、焊接质量检测技术、焊接生产零件备料质量管理、焊接生产装配质量管理、焊接生产作业基础知识、常用的焊接生产要素控制措施、焊接工艺基础知识、焊接工艺评定、焊接工艺规程、焊接工程试验及数据应用、焊接修复技术及应用等方面的教学内容。

针对该课程，提出以下几点学习建议：

- 1、注意掌握焊接生产中的一些基本概念、缺陷检测方法及现行标准等。
- 2、注意理论联系实际。理论知识固然重要，但真正的能力是通过实际焊接过程问题和理论相结合才能获得的。在分析焊接问题中，我们需要学会如何准确地判断材料的焊接温度，深刻理解不同焊接材料的焊接特性及可能出现的焊接缺陷以及相应的检测手段，重视实际焊接工程问题中的一些重难点。

《复合材料科学与技术》课程大纲

一、课程信息

课程名称	复合材料科学与技术 Composites Science and Technology		
课程编码	232310106B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础	修读学期	第六学期
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（理论学时 16，实践学时 0）		
执笔人	张德平	审核人	李万喜

二、课程简介

《复合材料科学与技术》课程是材料成型及控制工程专业的一门专业选修课程。在整个教学过程中担负着承前启后的任务。学生通过本课程的学习可以有效培养学生逻辑思维能力，强调学生解决实际问题的能力，促进学生综合素质的全面提高。其目的和任务是使学生通过本课程的学习获得复合材料的基本知识，基本性能和基本制备方法，为以后从事材料化学等相关工作打好基础。复合材料科学与技术是包含多学科，多领域的一门综合性学科。本课程对聚合物基、陶瓷基和金属基等常见的几种复合材料的性能、制备、应用以及国内外的最新发展动态进行了全面系统的介绍，使学生掌握相应的理论知识和计算能力、初步具备简单相应工程问题的解决能力，为学习后续课程打下必要的理论基础。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标1：系统地培养学生在本专业领域的技术理论基础和专业知识，使学生对了解影响复合材料性能的各种影响因素和掌握复合材料合成、结构设计、

性能等复杂工程问题和相关技术。通过应用实践相结合提高学生综合分析和处理问题的能力。【毕业要求3.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3: 设计/开发解决方案	3.1 掌握复合材料合成、结构设计、性能等复杂工程问题和相关技术, 了解影响复合材料性能的各种影响因素。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论和复合材料基本知识	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
复合材料基体与增强材料	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	4
复合材料界面	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	4
金属基复合材料及其应用	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
聚合物基复合材料及其应用	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
陶瓷基复合材料及其应用	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
合计			16

(二) 课程内容

第一章 绪论和复合材料基本知识

【学习目标】

1. 知道复合材料的研究内容及基本知识。
2. 能够简述复合材料问题的研究方法。
3. 举例复合材料在工程应用方面的实例, 培养勇于探索和创新的精神, 坚定科技强国之心, 树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 材料发展与人类文明
2. 复合材料与工程
3. 复合材料的定义与特点

4. 复合材料的发展史；复合材料的应用
5. 复合材料的分类
6. 复合材料的基本性能
7. 复合材料的结构设计基础

【重点、难点】

1. 重点：复合材料的研究内容及基本知识、复合材料的定义，复合材料的特点，复合材料的分。

2. 难点：复合材料与工程、复合材料的定义与特点、复合材料的基本性能和复合材料的结构设计基础。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 什么是复合材料工程？
2. 复合材料是如何分类的？
3. 复合材料的类型有哪些？其性能特点如何？
4. 复合材料从诞生至今是如何发展的？

【学习资源】

1. 复合材料原理网易公开课.
2. 复合材料原理南京理工大学中国大学 MOOC.
3. 张以河.复合材料学(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.

第二章 复合材料基体与增强材料

【学习目标】

1. 知道复合材料基体材料的研究内容及研究对象。
2. 知道复合材料增强材料的研究内容及研究对象。
3. 能够简述增强体的研究方法和制备方法、举例增强体在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 复合材料的基体材料
2. 复合材料的增强材料

【重点、难点】

1. 重点：复合材料的基体材料，金属基体、陶瓷基体、聚合物基体和无机凝胶材料基体。
2. 难点：复合材料的增强材料，无机纤维、有机纤维、晶须和颗粒增强体。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 复合材料基体有哪些，性能如何？
2. 复合材料增强体有哪些，性能如何？
3. 各类增强体复合材料分别应用在什么领域？

【学习资源】

1. 复合材料原理网易公开课.
2. 复合材料原理南京理工大学中国大学 MOOC.
3. 张以河.复合材料学(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.

第三章 复合材料界面

【学习目标】

1. 知道复合材料界面的研究内容及机理。
2. 能够简述复合材料界面理论的原因。
3. 能够解释复合材料在工程应用方面的过程中的复合机理，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 复合材料界面的概念
2. 聚合物基复合材料界面及改性方法
3. 金属基复合材料界面及改性方法
4. 复合材料界面表征

【重点、难点】

1. 重点：复合材料界面的概念，复合材料的复合效应和复合机理。
2. 难点：聚合物基复合材料界面及改性方法、金属基复合材料界面及改性方法和复合材料界面表征。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 如何理解复合材料界面？
2. 金属基复合材料界面特点及改性方法？
3. 聚合物基复合材料界面特点及改性方法？

【学习资源】

1. 复合材料原理网易公开课.
2. 复合材料原理南京理工大学中国大学 MOOC.
3. 张以河.复合材料学(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.

第四章 金属基复合材料及其应用

【学习目标】

1. 知道金属基复合材料的研究对象。
2. 能够简述金属基复合材料的研究内容。
3. 能够解释金属基复合材料在工程应用方面的过程中的应用原因，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 金属基复合材料概述
2. 金属基复合材料的性能
3. 金属基复合材料的制备工艺
4. 金属基复合材料的应用
5. 金属基复合材料的研究现状

【重点、难点】

1. 重点：金属基复合材料的定义和组成、分类和发展历史。
2. 难点：金属基复合材料的制备工艺和金属基复合材料的应用。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 采用哪些措施可以降低金属基复合材料的成本？
2. 金属基复合材料有哪些性能优点，请举例说明？
3. 怎样使金属基复合材料与环境相协调？

【学习资源】

1. 复合材料原理网易公开课.
2. 复合材料原理南京理工大学中国大学 MOOC.
3. 张以河.复合材料学(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.

第五章 聚合物基复合材料及其应用

【学习目标】

1. 知道聚合物基复合材料的研究对象。
2. 能够简述聚合物基复合材料的研究内容。
3. 能够解释聚合物基复合材料在工程应用方面的过程中的应用原因，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 聚合物基复合材料概述
2. 聚合物基复合材料的性能特点
3. 聚合物基复合材料的成型加工技术
4. 聚合物基复合材料的应用
5. 聚合物基复合材料的研究现状

【重点、难点】

1. 重点：聚合物的定义和组成、分类和发展历程。
2. 难点：聚合物基复合材料的性能特点、成型加工技术和表征方法。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 聚合物基复合材料的组分有哪些。
2. 什么是先进复合材料？先进复合材料在哪些方面表现出明显的性能优势？
3. 聚合物基复合材料的研究热点有哪些？

【学习资源】

1. 复合材料原理网易公开课.
2. 复合材料原理南京理工大学中国大学 MOOC.
3. 张以河.复合材料学(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.

第六章 陶瓷基复合材料及其应用

【学习目标】

1. 知道陶瓷基复合材料的研究对象。
2. 能够简述陶瓷基复合材料的研究内容。
3. 能够解释陶瓷基复合材料在工程应用方面的过程中的应用原因，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 陶瓷基复合材料概述
2. 陶瓷基复合材料的性能
3. 陶瓷基复合材料的成型加工技术
4. 陶瓷基复合材料在工业上的应用
5. 陶瓷基复合材料的研究现状

【重点、难点】

1. 重点：陶瓷基复合材料的基体与增强体、性能。
2. 难点：陶瓷基复合材料的成型加工技术，纤维增强陶瓷基复合材料的加工与制备和晶须与颗粒增韧陶瓷基复合材料的加工与制备。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 陶瓷基复合材料的增韧方法有哪些？
2. 陶瓷基复合材料的晶体结构类型有哪些？请举例说明。
3. 陶瓷基复合材料的研究热点有哪些？

【学习资源】

1. 复合材料原理网易公开课.
2. 复合材料原理南京理工大学中国大学 MOOC.
3. 张以河.复合材料学(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2022.

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习，经由研究报告的锻炼，可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解，有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据无积极分析化学课程内容给出不同的研究报告题目。
2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容，以及上课学到的关于研究报告题目的内容，撰写完整的研究报告。
3. 老师根据学生研究报告的内容，结构，语言，排版等打分，作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、研究报告。

期末考核采用开卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识: 80% 职业能力: 20%	课堂表现、平时作业、 期末考试、研究报告

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现 (30%)、平时作业 (30%) 和研究报告 (40%) 构成。

(1) 课堂表现: 学生主动参与课堂练习、讨论, 创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业: 学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 研究报告: 学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《复合材料科学与技术》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1	课堂表现	认真听课, 积极互动, 主动讨论, 发言积极。	上课较认真, 互动较积极, 发言次数较多。	上课能作一点笔记, 互动有一定自主性, 能够发言。	上课不太认真, 有互动但不多, 很少发言。	听课很不认真, 不互动也不发言。

2	课程目标 1	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 1	研究报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版较美观。	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通顺，排版基本美观。	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版不美观。	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
复合材料导论	王春艳	北京大学出版社	2018	否	

九、主要参考书目

1. 朱和国. 复合材料原理（第三版）[M]. 北京：清华大学出版社, 2021.
2. 张以河. 复合材料学（第二版）[M]. 北京：化学工业出版社, 2022.
3. 肖力光. 复合材料[M]. 北京：化学工业出版社, 2016.

十、课程学习建议

《复合材料科学与技术》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程，内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程，提出以下几点学习建议：

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标，注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际，复合材料科学与技术的基本知识和日常生活和自然现象密切相关，要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力，培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献，了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结，多做习题。

总之，复合材料科学与技术虽然是一门难度较大的课程，但是只要同学们坚定信心，并且用科学、有效的学习方法，同学们就一定能学好它。

《失效分析应用技术》课程大纲

一、课程信息

课程名称	失效分析应用技术 Application Technology of Failure Analysis		
课程编码	232310217B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础、金属材料及热处理	修读学期	第六学期
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（理论学时 16，实践学时 0）		
执笔人	张德平	审核人	李万喜

二、课程简介

《失效分析应用技术》是材料成型及控制工程专业的一门专业选修课程，也是材料科学与工程应用的重要基础。材料失效分析为材料科学的工程应用提供了必要的基础。从学科性质来看，材料失效分析是运用材料科学的基础知识和其他技术科学相结合的综合方法开展事故分析和事后分析，是着眼于未来成功和发展的、应用性强的综合性学科。

本课程的教学目的是以学生为主体，融知识传授、能力培养和素质教育于一体，培养学生如何运用已有的基础知识去分析解决工程实际问题，提高学生的创新思维和创新能力，在分析解决问题的过程中提升专业素养和综合素质，从而为国家高技术领域和相关的技术科学领域输送复合型专有人才。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标1：培养学生在本专业领域的技术理论基础和专业知识，使学生能够将对各种损坏构件的故障进行分析，论述如何提高金属构件的质量和设备的安全可靠，应用失效分析技术，可以指导各类产品的设计、选材、加工、寿命评估、

质量检测及管理等工作。【毕业要求2.1】

课程目标2：培养学生实践与分析工程问题能力，掌握各种失效特征及原因、影响产品质量的各种因素、解决构件早期失效的措施，了解失效分析经常使用的设备、方法、标准，能够通过课程学习具有一定的构件故障分析及排除能力。【毕业要求2.2】

（二）课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 2：问题分析	2.1 能够利用自然科学、工程科学的基本原理，对材料成型领域复杂工程问题的关键技术进行识别和判断。
课程目标 2	毕业要求 2：问题分析	2.2 能够基于工程科学原理知识对材料成型领域的复杂工程问题提出多种可行的解决方案。

四、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
材料失效分析总论	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
材料失效分析方法	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
残余应力和疲劳破坏	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	6
腐蚀及磨损和高温破坏	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	6
合计			16

（二）课程内容

第一章 材料失效分析总论

【学习目标】

1. 了解材料失效分析在发展国民经济中的意义。
2. 理解材料失效分析的发展历程。
3. 掌握材料失效的来源，举例失效过程在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 材料失效导言
2. 失效分析原理，了解材料破坏形式及材料加工方式

3. 理解材料失效破坏的过程和掌握材料破坏形式及失效分析原理

【重点、难点】

1. 重点：材料破坏形式与特征。
2. 难点：材料破坏的形式及失效原理。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 材料失效的来源一般有哪些？
2. 材料破坏形式及材料加工方式一般有哪些？
3. 材料失效破坏的过程和掌握材料破坏形式及失效分析原理是什么？

【学习资源】

1. 材料失效分析复旦大学精品课程.
2. 张栋. 失效分析[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013 年.
3. 孙智. 失效分析基础与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019 年.
4. 庄东汉. 材料失效分析[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2009 年.

第二章 材料失效分析方法

【学习目标】

1. 宏观和微观的断口形貌的研究内容。
2. 电子束观察断口形貌技术的研究目的。
3. 通过材料失效过程中的断口形貌的分析，举例失效过程在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 破坏成分分析和了解材料破坏成分分析的方法
2. 非破坏性检测中的渗透检测和掌握常规的非破坏性检测方法
3. 涡流检测和磁粉探伤检测方法和射线透视和超声波检测方法

【重点、难点】

1. 重点：不同断口形貌的特征、表面分析、次表面分析及本体成分分析方法、非破坏性分析检测的种类及渗透检测机理和涡流检测和磁粉探伤检测机理。
2. 难点：不同的断口形貌的分析、表面分析、次表面分析及本体成分分析、渗透检测的分析过程及机制和涡流检测和磁粉探伤的超声分析方法及区别。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 宏观和微观的断口形貌特征分别是什么？
2. 不同的断口形貌分类和特征是什么？
3. 材料破坏成分分析的方法和表面分析、次表面分析及本体成分分析方法？

【学习资源】

1. 材料失效分析复旦大学精品课程.
2. 张栋. 失效分析[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013 年.
3. 孙智. 失效分析基础与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019 年.
4. 庄东汉. 材料失效分析[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2009 年.

第三章 残余应力和疲劳破坏

【学习目标】

1. 残余应力破损与量测的研究内容。
2. 产生残余应力的原因的研究目的。
3. 疲劳破坏的分类及研究内容
4. 通过材料疲劳失效过程分析，举例失效过程在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 产生残余应力的原因和理解钻孔法量测残余应力的测量机理与方法
2. X 光衍射及超声波的作用和光衍射及超声波量测残余应力
3. 疲劳破坏的分类及影响材料疲劳限和材料疲劳破坏的机制
4. 疲劳断裂的力学过程及影响材料疲劳限或疲劳强度的因素和力学行为

【重点、难点】

1. 重点：残余应力产生原因及其破损形式、光衍射与超声波量测残余应力破损的方法、疲劳破坏的形貌特征及材料疲劳破坏的机制和改善材料疲劳限或疲劳强度的方式。

2. 难点：钻孔法残余应力的测量机理与方法、光衍射与超声波量测残余应力的本质、材料疲劳破坏特征的分析及破坏机制的探讨和疲劳断裂的力学行为。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 产生残余应力的原因是什么？

2. 疲劳破坏的分类及机制有哪些？
3. 疲劳断裂的力学行为的具体内容是什么？

【学习资源】

1. 材料失效分析复旦大学精品课程.
2. 张栋. 失效分析[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013 年.
3. 孙智. 失效分析基础与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019 年.
4. 庄东汉. 材料失效分析[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2009 年.

第四章 腐蚀及磨损和高温破坏

【学习目标】

1. 腐蚀的破坏形式及防蚀技术的研究内容。
2. 材料腐蚀中的热力学及动力学形式及电化学原理的研究目的。
3. 高温氧化与热盐腐蚀的研究内容。
4. 通过材料高温氧化与热盐腐蚀破坏特征过程分析，举例失效过程在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 腐蚀的破坏形式及防蚀技术
2. 磨损的破坏机制及形貌特征
3. 磨损的检测方法及其表面改质技术
4. 高温氧化与热盐腐蚀
5. 高温断裂破坏及其预防措施

【重点、难点】

1. 重点：材料腐蚀破坏形式及腐蚀的热力学及动力学、材料磨损破坏形式及其形貌特征分析、材料磨损检测的方法及耐磨损表面改质技术、材料高温氧化与热盐腐蚀特征及其温氧化的机制和材料高温断裂及其破坏特征及机制。

2. 难点：材料腐蚀的热力学及动力学的形式、材料磨损过程中各因素的影响行为及其破坏机制、材料磨损破坏机制及形貌特征分析、高温氧化与热盐腐蚀机制和高温断裂破坏机制及其预防措施。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引

导学生积极参与到学习活动中来,进一步加深学生对所学内容的理解程度,同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考,讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估,并引导学生总结本次课的知识点和重要内容,评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问,积极思考,对重难点知识做好笔记,理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题,巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 腐蚀的破坏形式及防蚀技术的要求?
2. 磨损的破坏机制及形貌特征有哪些?
3. 高温氧化与热盐腐蚀的具体特征是什么?

【学习资源】

1. 材料失效分析复旦大学精品课程.
2. 张栋. 失效分析[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013 年.
3. 孙智. 失效分析基础与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019 年.
4. 庄东汉. 材料失效分析[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2009 年.

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习,经由研究报告的锻炼,可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解,有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据无积极分析化学课程内容给出不同的研究报告题目。
2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容,以及上课学到的关于研究报告题目的内容,撰写完整的研究报告。
3. 老师根据学生研究报告的内容,结构,语言,排版等打分,作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考查课,考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。过程性考核方式(平时成绩)包括课堂表现、平时作业、研究报告。期末考核采用开卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识: 40% 职业能力: 10%	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识: 40% 职业能力: 10%	课堂表现、平时作业、 期末考试、研究报告

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现 (30%)、平时作业 (30%) 和研究报告 (40%) 构成。

(1) 课堂表现: 学生主动参与课堂练习、讨论, 创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业: 学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 研究报告: 学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《失效分析应用技术》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课, 积极互动, 主动讨论, 发言积极。	上课较认真, 互动较积极, 发言次数较多。	上课能作一点笔记, 互动有一定自主性, 能够发言。	上课不太认真, 有互动但不多, 很少发言。	听课很不认真, 不互动也不发言。

2	课程目标 1/2	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2/3	研究报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版较美观。	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通顺，排版基本美观。	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版不美观。	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
失效分析应用技术	王荣	机械工业出版社	2024	否	

九、主要参考书目

1. 张栋. 失效分析[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013 年.
2. 孙智. 失效分析基础与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2019 年.
3. 庄东汉. 材料失效分析[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2009 年.

十、课程学习建议

《失效分析应用技术》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程，内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程，提出以下几点学习建议：

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标，注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际，失效分析应用技术的基本知识和日常生活和自然现象密切相关，要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力，培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献，了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结，多做习题。

总之，失效分析应用技术虽然是一门难度较大的课程，但是只要同学们坚定信心，并且用科学、有效的学习方法，同学们就一定能学好它。

《铸造合金及熔炼》课程大纲

一、课程信息

课程名称	铸造合金及熔炼 Casting Alloy and Melting		
课程编码	232310218B	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础、金属材料及热处理	修读学期	第六学期
课程类别	专业选修课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	16 学时（理论学时 16，实践学时 0）		
执笔人	张德平	审核人	李万喜

二、课程简介

《铸造合金及熔炼》是材料成型及控制工程专业成型方向的一门专业选修课程，课程包括铸铁、铸钢及铸造非铁合金三部分，铸铁部分包括铸铁结晶及组织形成的基本知识，灰铸铁、强韧铸铁、特种性能铸铁及其熔炼原理和熔铸技术；铸钢部分包括铸造碳钢及低合金钢、铸造高合金钢、电弧炉炼钢以及钢液的炉外精炼技术等；非铁合金部分包括铸造铝合金、铸造铜合金、铸造锌合金、镁合金及其熔炼等内容。要求学生对各种铸造合金的成分、组织、性能及其熔炼方法有明确的了解，并能将这些知识应用到铸造生产当中提高铸件的质量。利用本课程的知识结合生产实际进行铸造领域的制备与开发，以便为后续的课程设计、毕业设计以及毕业后从事铸造行业相关工作打好基础。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：培养学生在本专业领域的技术理论基础和专业知识，使学生能够将铸件形成理论、造型材料、铸造工艺设计原则和方法等专业知识和数学建模方法用于铸造工艺设计过程中的推演、分析，并具有对铸造工艺设计方案进行分

析、比较和综合的能力。【毕业要求 3.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3: 设计/ 开发解决方案	3.1 掌握材料成型工艺全流程、成型设备系统设计/开发方法和相关技术, 了解影响成型工艺流程和设备系统设计和技术方案的各种影响因素。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
铸造非铁合金	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	4
非铁合金的熔炼	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	4
铸铁及其熔炼	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	4
铸钢及其熔炼	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	4
合计			16

(二) 课程内容

第一篇 铸造非铁合金

【学习目标】

1. 知道铸造铝合金熔炼制备的工艺流程。
2. 能够简述铸造镁合金熔炼制备的工艺流程。
3. 知晓铸造铜合金、钛合金、锌合金和高温合金熔炼制备的工艺流程, 举例铸造及铸造工艺在工程应用方面的实例, 培养勇于探索和创新的精神, 坚定科技强国之心, 树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 概述、铸造铝硅类合金、铝铜类合金、铝镁类合金和铝锌类合金
2. 概述、镁铝类合金、镁锌类合金和镁稀土类合金
3. 概述、铸造青铜、铸造黄铜、铸造钛合金和铸造锌合金
4. 概述、高温合金的组成相、强化原理、各类铸造高温合金和定向凝固等

【重点、难点】

1. 重点: 铸造铝硅类合金、铝铜类合金、铝镁类合金和铝锌类合金、造青铜、铸造黄铜、铸造钛合金和铸造锌合金。

2. 难点：镁铝类合金、镁锌类合金和镁稀土类合金、高温合金的组成相、强化原理、各类铸造高温合金、定向凝固、单晶铸造和热工艺性能特点。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 铸造非铁合金都包含哪些主要的合金，其特点分别是什么？
2. 镁稀土类合金的性能和特点如何，铸造时应注意哪些方面？
3. 高温合金组成相和强化原理是什么？

【学习资源】

1. 铸造合金及熔炼南昌大学中国大学 MOOC.
2. 马春来. 铸造合金及熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
3. 王晓江. 铸造合金及其熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

第二篇 非铁合金的熔炼

【学习目标】

1. 知道非铁合金熔炼的设备使用原理。
2. 能够简述非铁合金熔炼设备的优缺点。
3. 知晓非铁合金铸造时的工艺过程，举例铸造及铸造工艺在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 铝合金熔炼的物理化学特性和熔炼工艺原理技术
2. 铸造铝合金的组织控制、配料计算和熔炼工艺

3. 铸镁熔炼的物理化学及工艺特性和铸造镁合金熔炼工艺
4. 铸造铜合金、钛合金、锌合金、高温合金熔炼，物理化学特性及工艺原理

【重点、难点】

1. 重点：铝合金熔炼的物理化学特性和熔炼工艺原理技术和铸镁熔炼的物理化学及工艺特性和铸造镁合金熔炼工艺。

2. 难点：铸造铝合金的组织控制、配料计算和熔炼工艺和铸造铜合金、钛合金、锌合金、高温合金熔炼，物理化学特性及工艺原理。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 铸造铝合金组织是如何控制的？
2. 铸造镁合金熔炼工艺如何防止燃烧，应注意哪些方面？
3. 铸造钛合金和高温合金熔炼时的物理化学特性有哪些？

【学习资源】

1. 铸造合金及熔炼南昌大学中国大学 MOOC.
2. 马春来. 铸造合金及熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
3. 王晓江. 铸造合金及其熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

第三篇 铸铁及其熔炼

【学习目标】

1. 知道铸铁合金熔炼的过程目的。

2. 能够简述铸铁合金研究内容。

3. 知晓铸铁合金熔炼时的工艺过程，举例铸铁铸造及铸造工艺在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 概述、铁-碳、铁-碳-硅合金体系
2. 铸铁的结晶过程
3. (普通)灰铸铁、球墨铸铁
4. 蠕墨铸铁和可锻铸铁

【重点、难点】

1. 重点：概述、铁-碳、铁-碳-硅合金体系、(普通)灰铸铁、球墨铸铁、蠕墨铸铁和可锻铸铁。

2. 难点：铸铁的结晶过程。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 铁-碳、铁-碳-硅合金体系各自的特点如何？
2. 铸铁的结晶过程是如何进行的？
3. (普通)灰铸铁、球墨铸铁？
4. 蠕墨铸铁和可锻铸铁？

【学习资源】

1. 铸造合金及熔炼南昌大学中国大学 MOOC.

2. 马春来. 铸造合金及熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
3. 王晓江. 铸造合金及其熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

第四篇 铸钢及其熔炼

【学习目标】

1. 知道铸钢合金熔炼的过程目的。
2. 能够简述铸钢合金研究内容。
3. 知晓铸钢合金熔炼时的工艺过程, 举例铸铁铸造及铸造工艺在工程应用方面的实例, 培养勇于探索和创新的精神, 坚定科技强国之心, 树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 概述、铁-碳、铁-碳-硅合金体系和铸铁的结晶过程
2. (普通)灰铸铁、球墨铸铁和蠕墨铸铁和可锻铸铁
3. 铸造碳钢概述、结晶组织及铸态组织缺陷和机械性能影响因素和热工艺性能
4. 铸造合金钢、铸铁熔炼、冲天炉熔炼的基本原理和三相炼钢电弧炉熔炼

【重点、难点】

1. 重点: 概述、铁-碳、铁-碳-硅合金体系和铸铁的结晶过程和(普通)灰铸铁、球墨铸铁和蠕墨铸铁和可锻铸铁。
2. 难点: 铸造碳钢概述、结晶组织及铸态组织缺陷和机械性能影响因素和热工艺性能、铸造合金钢、铸铁熔炼、冲天炉熔炼基本原理和三相炼钢电弧炉熔炼。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入, 并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后, 通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来, 进一步加深学生对所学内容的理解程度, 同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考, 讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 铸造碳钢的结晶组织及铸态组织缺陷有哪些？
2. 什么是铸造低合金钢和高合金钢？
3. 什么是球墨铸铁的球化处理？
4. 什么是三相炼钢电弧炉熔炼？

【学习资源】

1. 铸造合金及熔炼南昌大学中国大学 MOOC.
2. 马春来. 铸造合金及熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
3. 王晓江. 铸造合金及其熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

五、实践教学安排

通过研究报告等方式提升学生的实践运用能力。通过课程内容的学习，经由研究报告的锻炼，可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解，有利于提升学生的实践运用能力。

1. 任课教师根据无积极分析化学课程内容给出不同的研究报告题目。
2. 学生查阅研究报告题目相关的课程内容，以及上课学到的关于研究报告题目的内容，撰写完整的研究报告。
3. 老师根据学生研究报告的内容，结构，语言，排版等打分，作为平时成绩的一部分。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、研究报告。期末考核采用开卷考试。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识: 80% 职业能力: 20%	课堂表现、平时作业、 期末考试、研究报告

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和研究报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 研究报告：学生收集资料能力、研究设计能力、解决实际问题能力和合作研究能力。

3. 期末成绩评定

《铸造合金及熔炼》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 1	研究报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版较美观。	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通顺，排版基本美观。	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版不美观。	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
铸造合金及其熔炼	张磊	华中科技大学出版社	2021	否	

九、主要参考书目

1. 马春来. 铸造合金及熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
2. 陆文华. 铸造合金及其熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
3. 王晓江. 铸造合金及其熔炼[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

十、课程学习建议

《铸造合金及熔炼》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程, 内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程, 提出以下几点学习建议:

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标, 注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际, 铸造合金及熔炼的基本知识和日常生活和自然现象密切相关, 要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力, 培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献, 了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结, 多做习题。

总之, 铸造合金及熔炼虽然是一门难度较大的课程, 但是只要同学们坚定信心, 并且用科学、有效的学习方法, 同学们就一定能学好它。

二、职业能力教育平台

1.模块一成型

《材料塑性成形原理》课程大纲

一、课程信息

课程名称	材料塑性成形原理 Principles of Material Plastic Forming		
课程编码	232310201C	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础、材料力学性能	修读学期	第五学期
课程类别	专业模块课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	3	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	48 学时（理论学时 42，实践学时 6）		
执笔人	程鹏	审核人	张德平

二、课程简介

材料塑性成形原理是材料成型及控制工程专业模具及铸造模块课程，是一门系统研究金属材料成形理论及其普遍规律的科学，对材料塑性成形等近代材料成形技术中共同的现象、物理过程、基本规律，及两类成形技术的基本概念、基本原理加以阐述，使学生对材料成形过程原理及分析问题的方法有广泛而深入的理解，为专业学习奠定较为系统的理论基础，可以运用所学知识解决在金属材料加工中遇到的技术问题。熟练掌握金属材料塑性成形的物理基础，掌握金属材料塑性变形方式、冷变形金属的回复与再结晶、金属的热变形过程、对塑性和变形抗力的影响因素等，为今后工业生产积累理论基础，提高专业知识运用水平，培养应用型专业技术人才。了解金属塑性加工的力学基础，培养对金属塑性成形中的有关力学问题的分析能力。结合知识点使学生了解目前金属成形的先进技术以及在实际生产中的应用，培养学生对于本专业的责任感和使命感。

三、课程目标

(一) 课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标1：通过学习应力、应变理论、屈服准则、塑性力学本构方程，在此基础上研究金属塑性成形中的有关力学问题的各种解法，目的在于分析变形体内的应力、应变及其分布，确定变形力和变形功，为选择设备吨位、计算模具强度提供依据。【毕业要求1.2】

课程目标2：在学习金属学的基础上研究变形条件变形温度、变形速度、金属强度、应力状态、摩擦条件等对金属塑性和变形抗力的影响及提高金属塑性和降低变形抗力的措施，目的在于在生产中以最小的能量获取最大的变形，减小工序，提高生产率，同时又能获取性能良好的工件。【毕业要求1.3】

课程目标3：通过学习金属变形对变形体的机械性能和物理性能的影响，分析变形条件与组织、性能之间的关系，以便确定金属与合金的塑性加工规范，如变形强度、变形速度、极限变形量、加热速度、冷却速度。【毕业要求4.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1：工程知识	1.2 具有解决材料成型领域复杂工程问题所需的数据分析能力，能针对具体的研究对象建立数学模型并熟悉其求解方法或利用计算机求解。
课程目标 2	毕业要求 1：工程知识	1.3 掌握专业知识基本原理和数学分析方法，用于推演、分析专业工程问题。
课程目标 3	毕业要求 4：研究	4.1 基于专业知识基本原理，通过文献研究或科学方法，调研和分析能够解决材料成型领域复杂工程问题的解决方案。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	课堂讲授、启发式教学、案例教学	2
金属塑性变形的物理基础	课程目标 1	课堂讲授、课堂讨论、启发式教学	6
金属塑性变形力学基础	课程目标 1	精讲点拨、有效训练、巩固练习	10

塑性成形中的摩擦	课程目标 1/2/3	课堂讲授、课堂讨论、互动交流	6
塑性成形件质量的定性分析	课程目标 1/3	课堂讲授、启发式教学、案例教学	6
主应力法及其应用	课程目标 2	课堂讲授、课堂讨论、互动交流	10
滑移线场理论简介	课程目标 2	课堂讲授、课堂讨论、启发式教学	4
上限法及应用	课程目标 1/2	课堂讲授、课堂讨论、启发式教学	4
合计			48

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解金属塑性成形的特点及分类，金属塑性成形理论的发展概况，课程任务与内容以及本课程的学习方法。
2. 对本课程具备基本认识，熟悉课程要求。
3. 引导学生树立远大的理想，培养爱国情怀。

【课程内容】

1. 金属塑性成形的特点及分类
2. 本课程的目的与任务
3. 金属塑性成形理论的发展概况

【重点、难点】

1. 重点：金属塑性成形的特点及分类。
2. 难点：金属塑性成形的特点。

【教学方法】

1. 以提问和带入方式激发学生对本课程的兴趣，准备科技写作材料和工程应用事例，以了解本课程的主要内容和重要性。
2. 要求学生做课前预习和网上学习，采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。
3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前检索相关文献，了解材料塑性成形原理的研究现状及工程应用事例。

2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 列举工业生产中常见的金属塑性成形工艺并讨论其成形方法。
2. 分析金属塑性成形原理发展概括及主要研究方向。
3. 各自搜索一篇与金属塑性成形原理相关的文献，并阐述本课程对工业生产和科学研究的重要性。

【学习资源】

1. 俞汉清, 陈金德. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 叶庆荣, 陈森灿. 金属塑性加工原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 1991.

第二章 金属塑性变形的物理基础

【学习目标】

1. 掌握金属的晶体结构和组织基本知识，了解塑性变形方式，熟悉金属冷态下的塑性变形机理。
2. 培养学生抽象思维模式，熟悉晶内变形与晶间变形的特点，能够熟练运用位错理论。
3. 引导培养材料学的基本素质，积累金属塑性成形理论知识，锻炼理论联系实际的能力。

【课程内容】

1. 金属冷态下的塑性变形
2. 金属热态下的塑性变形
3. 金属的超塑性变形
4. 金属在塑性加工过程中的塑性行为
5. 变形力学条件对金属塑性的影响
6. 其他因素对金属塑性的影响
7. 提高金属塑性的基本途径

【重点、难点】

1. 重点：金属冷变形的变形机理以及特点，冷变形对金属组织和性能的影响；金属热变形时软化过程以及变形机理；热塑性变形对金属组织和性能的影响；金属成分、变形温度、应变速率、变形力学条件对金属塑性的影响。
2. 难点：金属的化学成分和组织对塑性的影响，应变速率对金属塑性的影响。

【教学方法】

1. 采用视频演示带入本章课程，以便学生更好理解晶间变形与晶内变形机制。
2. 通过巩固位错机制建立金属材料微观组织与力学性能间的联系，帮助学生梳理知识框架。
3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过复习材料科学基础预习金属塑性变形的物理基础相关知识。
2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 复习并补充“晶体缺陷”相关知识，讨论晶体缺陷对塑性变形可能产生的影响。
2. 论晶内变形与晶间变形的联系与区别。

【学习资源】

1. 俞汉清, 陈金德. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 闫洪. 塑性成形原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.

第三章 金属塑性变形的力学基础

【学习目标】

1. 了解外力和应力相关概念，掌握一点的应力状态的描述方法，熟悉张量和应力张量。
2. 掌握应力分析的方法及相关方程，建立塑性成形理论基础。
3. 培养学生举一反三的探究精神，引导学生树立坚定德意志，培养勇于克服困难的学习态度。

【课程内容】

1. 应力分析
2. 应变分析
3. 平面应力及轴对称问题
4. 屈服准则
5. 塑性变形时应力应变关系
6. 真实应力—应变曲线

【重点、难点】

1. 重点：应力分析；应变分析；平面应力及轴对称问题；屈服准则的概念，屈雷斯加屈服准则，米塞斯屈服准则。

2. 难点：应力分析；应变分析；平面应力及轴对称问题；屈服准则的概念，屈雷斯加屈服准则，米塞斯屈服准则。

【教学方法】

1. 充分准备多媒体课件，绘制相关概念解析图，简化知识概念，以便学生理解并掌握此节课内容。

2. 结合视频教学，以帮助学生更好的掌握此部分内容，采用课上练习以巩固学生对此部分的熟练度，布置相关练习作业。

3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过查阅相关文献了解金属塑性变形的力学基础相关知识点。
2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 描述在金属塑性变形过程中，正应力和切应力是如何产生的，并解释它们对金属变形行为的影响。

2. 讨论在复杂应力状态下，如何计算金属的等效塑性应变？等效塑性应变在塑性成形工艺中有何应用？

3. 解释什么是屈服准则，并列举几种常见的屈服准则（如 Tresca 准则、Mises 准则）。

【学习资源】

1. 俞汉清, 陈金德. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 运新兵. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2012.
3. 叶庆荣, 陈森灿. 金属塑性加工原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 1991.

第四章 塑性成形中的摩擦

【学习目标】

1. 熟悉金属塑性成形中摩擦的特点和影响，了解塑性成形中摩擦的分类及机理。

2. 掌握测定外摩擦系数的方法与塑性成形中的润滑。

3. 提高学生使命感和责任感，树立大国工匠精神。

【课程内容】

1. 金属塑性成形中摩擦的特点和影响
2. 塑性成形中摩擦的分类及机理
3. 描述接触表面上摩擦力的数学表达式
4. 影响摩擦系数的主要因素
5. 测定外摩擦系数的方法
6. 塑性成形中的润滑

【重点、难点】

1. 重点：金属塑性成形中摩擦的特点和影响。
2. 难点：塑性成形中摩擦的分类及机理。

【教学方法】

1. 课前准备动画及三维视图以帮助学生理解金属塑性成形中摩擦的特点，通过结合工程应用与科学研究实例巩固学生对重难点的掌握程度。
2. 基于工程实际应用及科学研究现状讲解此节内容，帮助学生理解塑性成形中摩擦的分类及机理，掌握影响摩擦系数的主要因素。
3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过查阅文献了解摩擦与润滑在工程应用中的实例。
2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 描述塑性成形中常见的摩擦类型，并讨论它们对成形过程的影响。
2. 阐述测定塑性成形过程中摩擦系数的方法，并讨论各种方法的优缺点。
3. 讨论润滑在塑性成形中的重要性，并列举几种常用的润滑剂。

【学习资源】

1. 俞汉清, 陈金德. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 万胜狄. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 1995.

第五章 塑性成形件质量的定性分析

【学习目标】

1. 掌握原材料及塑性成形过程中常见的缺陷类型。

2. 熟悉塑性成形件质量分析的一般过程及分析方法，具备工作应用能力。
3. 培养学生爱国主义情怀，引导学生从自身做起。

【课程内容】

1. 原材料及塑性成形过程中常见的缺陷类型
2. 塑性成形件质量分析的一般过程及分析方法
3. 塑性成形件中的空洞和裂纹
4. 塑性成形件中裂纹分析实例
5. 塑性成形件中的折叠，折叠的类型及其形成原因
6. 塑性成形件中的晶粒度，晶粒大小对力学性能的影响，影响晶粒大小的主要因素，细化晶粒的主要途径

【重点、难点】

1. 重点：塑性成形件中的晶粒度，晶粒大小对力学性能的影响；影响晶粒大小的主要因素，细化晶粒的主要途径。
2. 难点：塑性成形件中的空洞和裂纹；塑性成形件中裂纹分析实例；塑性成形件中的折叠，折叠的类型及其形成原因。

【教学方法】

1. 结合塑性成形件中裂纹分析实例讲解原材料及塑性成形过程中常见的缺陷类型。
2. 基于实际应用让学生掌握塑性成形件质量分析的一般过程及分析方法。
3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前要求学生提前预习关键内容，并了解塑性成形件质量分析的一般过程及分析方法。
2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 不同的塑性成形工艺（如锻造、轧制、挤压等）对成形件质量有哪些不同的影响？
2. 在塑性成形过程中，如何控制和提高成形件的表面质量？表面缺陷对成形件性能有何影响？
3. 塑性成形件中残余应力的产生原因是什么？如何减少或消除残余应力以提高成形件质量？

【学习资源】

1. 俞汉清, 陈金德. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 叶庆荣, 陈森灿. 金属塑性加工原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 1991.

第六章 主应力法及其应用

【学习目标】

1. 了解主应力法的基本原理、假设, 不同情况下变形力的计算方法。
2. 掌握直角坐标平面应变问题解析和直角坐标平面应变问题解析的能力。
3. 培养学生应用理论知识解释实际问题的能力, 培养学生材料专业的基本素质。

【课程内容】

1. 主应力法的基本原理、假设
2. 主应力法的解题方法和步骤
3. 不同情况下(平面变形、轴对称变形、镦粗、挤压等)变形力的计算方法

【重点、难点】

1. 重点: 主应力法的解题方法和步骤; 不同情况下(平面变形、轴对称变形、镦粗、挤压等)变形力的计算方法。
2. 难点: 不同情况下(平面变形、轴对称变形、镦粗、挤压)变形力的计算方法。

【教学方法】

1. 基于工程力学进行备课, 熟悉本节课程的内容, 以互动方式引出本章, 从先进结构材料的设计激发学生兴趣。
2. 结合多媒体和板书方式讲解主应力法解题基本原理, 帮助学生掌握直角坐标平面应变问题解析和直角坐标平面应变问题解析方法。
3. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前要求学生提前学习主应力法的基本原理, 做好复习和预习工作。
2. 课堂上积极讨论, 主动提问, 对重难点知识做好笔记, 理解透彻。
3. 课后巩固复习, 与主干专业知识相互联系, 树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

1. 描述如何确定平面应力状态下某一点的主应力和主方向。在什么情况下,

主应力方向会与坐标轴方向重合？

2. 主应力法在处理复杂应力状态时有哪些局限性？如何克服这些局限性？

【学习资源】

1. 俞汉清, 陈金德. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 运新兵. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2012.

第七章 滑移线场理论简介

【学习目标】

1. 了解及理解滑移线的基本概念、几何特性，熟悉常见的滑移线场，了解滑移线的应用。
2. 掌握滑移线的基础知识及应用，掌握滑移线法在塑性成形中的应用。
3. 培养学生的专业知识运用能力，树立大国工匠精神。

【课程内容】

1. 塑性平面应变状态下的应力莫尔圆与物理平面
2. 滑移线的基本概念，汉基（Hencky）应力方程，滑移线几何特性，应力边界条件，滑移线场的图解法
3. 滑移线法在塑性成形中的应用

【重点、难点】

1. 重点：了解及理解滑移线的基本概念，汉基（Hencky）应力方程，滑移线几何特性，应力边界条件，滑移线场的图解法；滑移线法在塑性成形中的应用。
2. 难点：滑移线场的图解法。

【教学方法】

1. 补充滑移线场理论的基本定义、发展历史和在实际工程问题中的应用情形，以便学生能够理解其重要性和实用性。
2. 从工程实际出发，通过实际工程结构中的塑性变形现象引入滑移线场理论的概念。简要介绍滑移线场理论在塑性力学中的地位和作用，以及它在解决复杂塑性变形问题中的优势。
3. 详细讲解滑移线场理论的基本原理，包括滑移线的定义、性质、形成条件等，结合典型例题，介绍如何应用滑移线场理论来分析平面塑性变形问题。
4. 在教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 要求学生提前查阅关于滑移线场理论的基础资料，对滑移线场理论的基础

本概念和原理进行初步理解和记忆，标记出有疑问或难以理解的地方。

2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后巩固复习，与主干专业知识相互联系，树立较全面的知识框架。

【复习与思考】

- 1 滑移线场理论在哪些情况下可能不适用？请分析其局限性。
2. 简述如何通过实验手段来验证滑移线场理论的正确性和有效性。

【学习资源】

1. 俞汉清, 陈金德. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 闫洪. 塑性成形原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.

第八章 上限法及其应用

【学习目标】

1. 了解上限法及应用、Johnson 上限模式及应用。
2. 了解上限法在塑性加工中的应用。
3. 培养学生分析问题和解决问题的能力。

【课程内容】

1. 虚功方程和极值原理
2. 速度间断的剪切功率
3. 上限法在塑性加工中的应用
4. 速度场的建立，上限法的应用

【重点、难点】

1. 重点：基本能量方程式，速度场的建立。
2. 难点：速度场的建立，上限法的应用。

【教学方法】

1. 简要介绍上限法在结构力学和工程分析中的重要性，特别是在解决复杂结构问题和优化设计中的优势，准备一些典型的工程案例，让学生应用上限法进行分析和计算。

2. 结合实例，介绍如何应用上限法分析各种类型的结构问题，引导学生分组讨论，分析案例中的关键问题和难点，并尝试提出解决方案。

3. 在教学过程中，通过提问、讨论等方式与学生进行互动，检查学生对上限法原理和应用的理程度。

【学习要求】

1. 要求学生预习与上限法相关的力学基础，补充基本原理和数学背景。

2. 课堂上积极讨论，主动提问，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 要求学生完成相关的练习题和作业，以巩固所学知识并提高应用能力。

【复习与思考】

1. 如何在结构优化设计中应用上限法？请给出一个具体的例子。
2. 如何使用上限法评估材料的强度？这种方法与传统的材料强度测试有何不同？

【学习资源】

1. 俞汉清, 陈金德. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
2. 运新兵. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2012.

五、实践教学安排

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	真实应力—应变曲线的建立	2	综合性	3人一组	必做	课程目标 3
2	圆环镦粗法测摩擦系数	2	综合性	3人一组	必做	课程目标 3
3	金属成型件的质量检测与评估	2	综合性	3人一组	必做	课程目标 3

实验 1. 真实应力—应变曲线的建立

实验目的：通过该实验使学生了解真实应力—应变曲线的绘制方法，了解金属材料在塑性变形时应力随应变的变化规律。

实验原理：材料真实应力—应变的关系。

实验仪器：AGS-X100KN 材料试验机，动态应变仪，拉力传感器，函数记录仪。

实验安排：学生以 3 人为一组，在材料万能试验机上进行力学试验，传感器以及应变仪记录变形过程力和变形量，最终绘制真实应力—应变曲线。

实验场所：力学测试实验室。

实验报告要求：简述真实应力-应变实验原理；记录实验步骤，并将实验数据及结果以表格列出；绘制真实应力—应变曲线图；写出实验的体会与疑问。

实验 2. 圆环镦粗法测摩擦系数

实验目的：目的是通过该实验使学生了解摩擦对金属流动的影响，通过圆环镦粗法测定让学生掌握摩擦系数的测定方法。

实验原理：一定尺寸的圆环放在平板之间进行压缩，压缩后圆环内外径的变

化情况与平板接触面上的摩擦情况有关，圆环内径对接触面上摩擦情况变化比较敏感，接触面上的润滑情况比较差时，圆环内径就会缩小，接触面上的润滑情况比较好时，圆环内径会增大，以此通过测定内径的变化来确定摩擦系数。

实验仪器：AGS-X100KN 材料试验机，各种尺寸纯铝试样。

实验安排：学生以 3 人为一组，以一定尺寸的环形铝为试样，利用 AGS-X100KN 材料试验机在不同的摩擦条件下进行压缩实验。

实验场所：力学测试实验室。

实验报告要求：简述圆环碾粗法测摩擦系数实验原理；记录该实验的步骤；通过列表记录每次压缩后环件几何尺寸（内径、外径、高度），根据以上尺寸计算得出摩擦系数；最后写出实验的体会与疑问。

实验 3. 金属成型件的质量检测与评估

实验目的：掌握金属成型件质量检测的基本方法和技术，学会对成型件的质量进行评估和判定。

实验原理：通过尺寸测量、硬度测试、金相分析等手段，对成型件的质量进行检测和评估。

实验仪器：尺寸测量工具、硬度仪、金相显微镜等。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分别使用尺寸测量工具测量成型件的尺寸精度，使用硬度仪测试成型件的硬度，使用金相显微镜观察成型件的金相组织，最后综合评估成型件的质量。

实验场所：金相实验室，力学测试实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考察课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	金属塑性变形的物理基础：10%	课堂表现、平时作业、

	金属塑性变形力学基础：20% 塑性成形中的摩擦：12%	期末考试
课程目标 2	塑性成形件质量的定性分析：15% 主应力法及其应用：15% 滑移线场理论简介：10% 上限法及应用：8%	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标 3	实验原理、操作水平及过程表现：10%	课堂表现、平时作业、 实验报告、期末考试

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《材料塑性成形原理》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2/3	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计；按时独立完	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的硬件与软件设计；	基本能够应用所学理论解决工程中简单问题的部分硬件与软件设计；按	应用所学理论解决工程中简单问题的能力较差；按时完成作业,内容不够	应用所学理论解决工程中简单问题的能力差；未按时完成作业或内容不

			成作业,内容完整,设计思路清晰,答案正确;书写端正,设计格式符合要求,布局美观。	按时独立完成作业,内容完整,设计思路较清晰,答案正确率较高;书写端正,设计格式基本符合要求,布局较美观。	时独立完成作业,内容基本完整,设计思路一般,答案基本正确;书写端正,设计格式部分符合要求,布局一般。	完整,设计思路模糊,答案存在一定问题;书写较凌乱,设计格式不符合要求,布局一般。	完整,设计思路混乱,答案错误;没有达到作业要求。
3	课程目标 3	实验报告	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得合理、深刻	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得不合理	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答错误较多,实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
金属塑性成形原理	俞汉清 陈金德	机械工业出版社	2017年6月	否	

九、主要参考书目

1. 运新兵. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2012.
2. 叶庆荣, 陈森灿. 金属塑性加工原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 1991.
3. 万胜狄. 金属塑性成形原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 1995.
4. 闫洪. 塑性成形原理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.

十、课程学习建议

(一) 明确学习目标

明确课程的学习目标,如掌握金属成形的基本原理、了解不同成形工艺的特点和应用、学会分析金属成形过程中的问题等。根据目标,制定详细的学习规划,包括每周的学习任务、复习进度和实践活动的安排。

(二) 深入阅读与预习

提前阅读教材和推荐参考书目,对课程内容进行初步了解。预习时,重点关

注难以理解的概念和公式，并标记出来以便在课堂上向老师请教。同时，可以通过网络搜索或学术数据库查找相关论文和资料，加深对课程内容的理解。

（三）注重理论与实践相结合

注重实验和实践环节，在实验过程中，仔细观察实验现象，记录实验数据，并尝试分析实验结果。同时，可以参与课程设计或实际项目，将所学知识应用于实际问题中，提高解决问题的能力。

（四）充分利用课程资源与拓展阅读

在学习过程中，充分利用教材、课件、教学视频等课程资源。这些资源有助于学生深入理解课程内容，掌握学习方法。此外，还可以利用图书馆、网络等资源，查阅相关文献和资料，拓宽知识面。建议阅读一些经典的金属成形原理教材和相关领域的最新研究论文，以了解金属成形技术的最新发展和应用。

（五）自主思考与探索

在学习过程中，注重自主思考和探索。尝试从不同的角度和层面去思考问题，寻找新的解决方法和思路。对于难以理解的概念和公式，可以尝试用自己的方式去解释和理解。同时，鼓励学生在课后进行自主学习和探索，如阅读相关书籍、参加学术讲座等，以拓宽视野和提高综合素质。

《铸造工艺学》课程大纲

一、课程信息

课程名称	铸造工艺学 Foundry Technology		
课程编码	232310202C	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械设计基础、材料科学基础、工程力学	修读学期	第六学期
课程类别	专业模块课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	张德平	审核人	李万喜

二、课程简介

《铸造工艺学》课程是材料成型及控制工程专业的一门专业模块课程。通过本课程的学习，培养学生综合运用数学、自然科学、工程基础和专业知识，深入掌握金属-铸型界面作用现象及铸件主要缺陷的产生机制和防止途径，以及工艺设计的基本内容、方案的确定，浇冒口系统的设计，金属过滤技术以及工艺装备设计的方法。利用本课程的知识结合生产实际进行砂型的设计与开发，以便为后续的课程设计、毕业设计以及毕业后从事铸造行业相关工作打好基础。

本课程起着将学科基础知识转化为专业应用知识的至关重要的作用，同时也是培养学生应用性、探索性和自主性学习的重要组成部分。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：培养学生在本专业领域的技术理论基础和专业知识，使学生能够将铸件形成理论、造型材料、铸造工艺设计原则和方法等专业知识和数学建模

方法用于铸造工艺设计过程中的推演、分析，并具有对铸造工艺设计方案进行分析、比较和综合的能力。【毕业要求 3.1】

课程目标 2：在培养理论分析和应用实践相结合能力的同时，掌握铸造工艺设计流程，通过分析和提炼铸造工艺对铸件质量的影响因素，设计合理的铸造工艺；培养学生的创新型思维能力，针对不同浇注系统、冒口和冷铁等对铸造过程中缺陷形成的影响，设计实验方案。【毕业要求 4.2】

课程目标 3：在学习基础理论的前提下，能够利用专业知识基本原理对铸造试验结果进行分析，通过综合分析得出铸造实验及铸造工艺实验过程中合理有效结论。【毕业要求 4.3】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3：设计/开发解决方案	3.1 掌握材料成型工艺全流程、成型设备系统设计/开发方法和相关技术，了解影响成型工艺流程和设备系统设计和技术方案的各种影响因素。
课程目标 2	毕业要求 4：研究	4.2 能够根据研究对象特征，选择研究路线，设计实验方案。
课程目标 3	毕业要求 4：研究	4.3 能够利用专业知识基本原理对试验结果进行分析和解释，并通过综合分析得出合理有效结论。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
金属与铸型的相互作用	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	8
黏土型砂	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
有机黏结剂砂	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	2
浇注系统	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	8
冒口及冷铁	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	6
铸造工艺设计	课程目标 2	讲授法 混合式教学法	2
合计			32

(二) 课程内容

前言 绪论

【学习目标】

1. 知道铸造生产的研究内容及研究对象。
2. 能够简述铸造工艺问题的研究方法。
3. 举例铸造及铸造工艺在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 铸造生产的概念、特点及其重要性
2. 我国铸造技术的发展
3. 砂型铸造方法的分类及发展
4. 本课程的内容及要求

【重点、难点】

1. 重点：铸造生产的概念、特点及其重要性和我国铸造技术的发展。
2. 难点：砂型铸造方法的分类及发展和本课程的内容及要求。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 砂型铸造在航空工业中的作用？
2. 铸造为什么会成为现代科学技术三大支柱之一？

3. 金属-铸型界面相互作用的基本机理？

【学习资源】

1. 铸造工艺学网易公开课.
2. 铸造工艺学佳木斯大学中国大学 MOOC.
3. 李弘英. 实用铸造应用技术与实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
4. 王文清. 铸造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

第一章 金属与铸型的相互作用

【学习目标】

1. 知道铸造生产过程中金属与铸型作用时的研究内容及研究对象。
2. 能够简述金属铸型的相互作用时的研究方法。
3. 举例铸铸型的相互作用在工程应方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 概述和金属与铸型的热作用
2. 金属与铸型的机械作用
3. 金属与铸型的化学和物理化学作用
4. 铸渗现象

【重点、难点】

1. 重点：金属对铸型的加热及铸件的冷却，铸型湿分的迁移和强度变化和铸型体积的变化、夹砂、金属液对铸型表面的冲刷作用、金属液对铸型表面的动压力和静压力。

2. 难点：铸型的机械阻碍应力、金属与铸型的化学和物理化学作用、燃烧、黏砂、侵入性气体和铸渗现象。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 金属与铸型的相互作用有哪些？原因何在？
2. 简述夹砂产生的原因以及防止产生夹砂缺陷的措施？
3. 镁合金燃烧缺陷的防止措施有哪些？

【学习资源】

1. 铸造工艺学网易公开课.
2. 铸造工艺学佳木斯大学中国大学 MOOC.
3. 李弘英. 实用铸造应用技术与实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
4. 王文清. 铸造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

第二章 黏土型砂

【学习目标】

1. 知道铸造用原砂的内容及种类。
2. 能够简述铸造用砂的基本要求。
3. 能够解释铸造用黏土在工程应用方面的过程中的机理，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 铸造用原砂的种类和基本要求
2. 铸造用砂的颗粒组成和颗粒形状
3. 铸造用砂的分类、表示方法和宝珠砂的应用
4. 铸造用黏土
5. 黏土型砂的性能及其影响因素

【重点、难点】

1. 重点：铸造用原砂的种类和基本要求、铸造用砂的颗粒组成和颗粒形状和铸造用砂的分类、表示方法和宝珠砂的应用。
2. 难点：铸造用黏土、黏土的矿物成分、黏土的矿物结构、黏土的黏结机理、黏土的受热变化、黏土的质量及种类的鉴别、黏土的合理使用和黏土型砂的性能及其影响因素。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 什么是原砂的比表面积？什么是原砂的角形系数？
2. 铸造用砂的基本要求有哪些？
3. 黏土颗粒表面带有负电荷的原因是什么？

【学习资源】

1. 铸造工艺学网易公开课。
2. 铸造工艺学佳木斯大学中国大学 MOOC。
3. 李弘英. 实用铸造应用技术与实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
4. 王文清. 铸造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

第三章 有机黏结剂砂

【学习目标】

1. 知道砂芯的作用和要求。
2. 能够简述砂芯的分级和黏结剂的分类。
3. 能够解释制芯方法的类别及其发展和油砂和合脂砂在工程应用方面的过程中的机理，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 砂芯的作用和对砂芯的要求
2. 砂芯的分级和砂芯黏结剂的分类
3. 砂芯黏结剂的选用

4. 制芯方法的类别及其发展

5. 油砂和合脂砂

【重点、难点】

1. 重点：砂芯的作用和对砂芯的要求、砂芯的分级和砂芯黏结剂的分类和砂芯黏结剂的选用。

2. 难点：制芯方法的类别及其发展和油砂和合脂砂。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。

2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。

3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 砂芯的主要作用是什么？

2. 简述砂芯的分级及其对性能的要求。

3. 合脂砂的主要不足是什么？如何改善？

【学习资源】

1. 铸造工艺学网易公开课.

2. 铸造工艺学佳木斯大学中国大学 MOOC.

3. 李弘英. 实用铸造应用技术与实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.

4. 王文清. 铸造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

第四章 浇注系统

【学习目标】

1. 知道液态金属在浇注时的特性和对浇注系统的要求。

2. 能够简述液态金属在浇注系统中的流动情况。

3. 能够解释浇注系统的类型及应用范围和液态金属引入位置的选择在工程应用方面的过程中的应用原因,培养勇于探索和创新的精神,坚定科技强国之心,树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 浇注系统概述
2. 液态金属在浇注系统中的流动情况
3. 浇注系统的类型及应用范围
4. 液态金属引入位置的选择
5. 浇注系统的截面尺寸计算和浇注系统大孔出流理论及设计

【重点、难点】

1. 重点: 浇注系统概述、液态金属在浇注系统中的流动情况和浇注系统的类型及应用范围。

2. 难点: 液态金属引入位置的选择、选择液态金属引入位置的原则和浇注系统的截面尺寸计算和浇注系统大孔出流理论及设计。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入,并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后,通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来,进一步加深学生对所学内容的理解程度,同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考,讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估,并引导学生总结本次课的知识点和重要内容,评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问,积极思考,对重难点知识做好笔记,理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题,巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 试述对浇注系统的要求。
2. 加强横浇道挡渣作用的措施有哪些?
3. 奥赞公式中流量系数 μ 的物理意义是什么?

【学习资源】

1. 铸造工艺学网易公开课.

2. 铸造工艺学佳木斯大学中国大学 MOOC.
3. 李弘英. 实用铸造应用技术与实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
4. 王文清. 铸造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

第五章 冒口及冷铁

【学习目标】

1. 知道冒口的作用、种类及对它的要求。
2. 能够简述冒口位置的选择的原因。
3. 能够解释冒口尺寸的计算在工程应用方面的过程中的应用原因, 培养勇于探索和创新的精神, 坚定科技强国之心, 树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 冒口的作用、种类及对它的要求
2. 冒口位置的选择
3. 冒口尺寸的计算
4. 铸铁件实用冒口
5. 特种冒口和冷铁及铸筋

【重点、难点】

1. 重点: 冒口的作用、种类及对它的要求、冒口的作用、对冒口设计的要求、冒口的种类、冒口位置的选择、冒口的补缩原理和冒口位置的选择。
2. 难点: 冒口尺寸的计算、比例法、公式计算法、模数法、三次方程法、补缩液量法和评定冒口补缩作用的方法。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入, 并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后, 通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来, 进一步加深学生对所学内容的理解程度, 同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考, 讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问, 积极思考, 对重难点知识做好笔记, 理解掌握。

3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 何谓冒口？冒口的作用有哪些？
2. 冒口的计算方法有哪些？各有何特点？
3. 轻合金冒口与铸铁实用冒口在设计要求上有何异同？

【学习资源】

1. 铸造工艺学网易公开课.
2. 铸造工艺学佳木斯大学中国大学 MOOC.
3. 李弘英. 实用铸造应用技术与实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
4. 王文清. 铸造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

第六章 铸造工艺设计

【学习目标】

1. 知道铸造工艺设计的内容与程序。
2. 能够简述产品零件的铸造工艺性分析的研究内容。
3. 能够将铸造工艺方法的选择、铸件浇注位置和分型面的选择和铸件机械加工初基准和划线基准的选择在工程应用方面的过程中的应用原因，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 铸造工艺设计依据
2. 产品零件的铸造工艺性分析
3. 铸造工艺方法的选择
4. 铸件浇注位置和分型面的选择
5. 铸件机械加工初基准和划线基准的选择

【重点、难点】

1. 重点：铸造工艺设计依据、产品零件的铸造工艺性分析和铸造工艺方法的选择。
2. 难点：铸件浇注位置和分型面的选择、铸件机械加工初基准和划线基准的选择、砂芯设计、铸型通气方法和砂型内框尺寸和铸造工艺技术文件的绘制。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引

导学生积极参与到学习活动中来,进一步加深学生对所学内容的理解程度,同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考,讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估,并引导学生总结本次课的知识点和重要内容,评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问,积极思考,对重难点知识做好笔记,理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题,巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 铸造工艺设计的依据是什么?
2. 铸件的最小壁厚何临界壁厚是什么关系?
3. 浇注位置的选择应遵循哪些原则?

【学习资源】

1. 铸造工艺学网易公开课.
2. 铸造工艺学佳木斯大学中国大学 MOOC.
3. 李弘英. 实用铸造应用技术与实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
4. 王文清. 铸造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

五、实践教学安排

序号	实验项目	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑 课程目标
1	浇注系统水模拟实验	4	验证性	3 人一组	必做	课程目标 1/2/3
2	金属熔炼和浇铸实验	4	验证性	3 人一组	必做	课程目标 1/2/3

实验 1. 浇注系统水模拟实验

实验目的: 浇口杯中水平漩涡, 垂直漩涡的形成及影响因素, 渣和气体进入直浇道的过程观察, 直浇道模型中的真空吸气现象和防止方法和了解依相似原理设计模型的基本规则。

实验原理: 为了便于观察和测定各种数据, 用有机玻璃等透明材料制造浇注系统模型。而用水作金属的模拟物。要使模型中水的运动特性和高温液态金属在砂型中的运动特性相似, 应满足相似原理的要求。

实验仪器：浇注系统水模拟实验机。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以3人一组，分次进行独立实验。

实验场所：液态成型实验室，清隽苑②-112。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 2. 金属熔炼和浇铸实验

实验目的：通过纯铝的熔炼与铁模铸锭，了解有色金属熔铸的一般工艺和操作知识。改变浇铸工艺条件，研究不同的浇铸工艺条件对铸锭的影响。

实验原理：金属和合金的铸锭晶粒组织一般较为粗大，对铸件横断面稍加打磨、抛光和腐蚀，就可直接进行观察。

实验仪器：金属熔炼炉及相应配套设备（石墨坩埚、坩埚钳、钢模等）。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以3人一组，分次进行独立实验。

实验场所：液态成型实验室，清隽苑②-112。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用开卷考试。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识：20% 职业能力：10%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识：30% 职业能力与素养：5%	课堂表现、平时作业、期末考试、实验报告
课程目标 3	基本概念和基本知识：30% 职业能力与素养：5%	课堂表现、平时作业、期末考试、实验报告

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《铸造工艺学》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	作业完成情况	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2/3	实验报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版较美观。	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通顺，排版基本美观。	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版不美观。	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
铸造工艺学	余欢	机械工业出版社	2019	否	

九、主要参考书目

1. 李荣德. 铸造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
2. 李弘英. 实用铸造应用技术与实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
3. 王文清. 铸造工艺学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
4. 曲卫涛. 铸造工艺学[M]. 北京: 西北工业大学出版社, 1994.

十、课程学习建议

《铸造工艺学》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程, 内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程, 提出以下几点学习建议:

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标, 注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际, 铸造工艺学的基本知识和日常生活和自然现象密切相关, 要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力, 培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献, 了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结, 多做习题。

总之, 铸造工艺学虽然是一门难度较大的课程, 但是只要同学们坚定信心, 并且用科学、有效的学习方法, 同学们就一定能学好它。

《模具制造工艺学》课程大纲

一、课程信息

课程名称	模具制造工艺学 Mold Manufacturing		
课程编码	232310203C	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械设计	修读学期	第六学期
课程类别	专业模块课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	李春林	审核人	张德平

二、课程简介

本课程是在机械加工的基础上，注重特种加工的应用：因此课程突出 模具制造工艺的基本理论、加工特点(包括定位和基准、工艺和装配尺寸链、加工精度、表面质量等)注重理论应用；主要从冷冲模和塑料模主要零件 的机械加工分析和特种加工的制造工艺入手，初步掌握各种加工方法对模 具的设计要求，具备分析模具结构工艺性的能力，并能编制出合理的工艺 规程；课程还重点介绍冷冲模、塑料模装配的基本知识、模具制造新工艺、 新技术的应用及模具制造技术的发展方向。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：掌握模具制造的基础知识，熟悉模具的加工工艺及装配工艺。

【毕业要求 1.1】

课程目标 2：了解模具制造的各种方法、原理和特点。掌握模具制造的新工艺、新技术，了解模具制造技术的发展方向；了解模具的技术经济指标，了解模具生产管理的基础知识。【毕业要求 2.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1: 工程知识	1.1 掌握解决材料成型领域复杂工程问题所需的数学、物理、计算、工程科学理论基础, 并能够应用于工程问题的表述
课程目标 2	毕业要求 2: 问题分析	2.2 能够基于工程科学原理知识对材料成型领域的复杂工程问题提出多种可行的解决方法

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
模具制造工艺规程	课程目标 1/2	讲授法、案例分析法	4
模具材料及热处理	课程目标 1/2	讲授法、案例分析法	4
模具制造方法	课程目标 1/2	讲授法、案例分析法	20
典型模具制造技术	课程目标 1/2	讲授法、案例分析法	4
合计			32

(二) 课程内容

第一章 模具制造工艺规程

【学习目标】

1. 掌握模具制造工艺规程的编制注意事项, 如工艺规程制订的原则、毛坯设计方法、定位基准选择、加工路线设计等。
2. 理解模具零件制造精度的影响因素。
3. 了解模具零件表面质量对模具加工零件精度的影响及影响因素。

【课程内容】

1. 模具制造工艺规程编制
2. 模具制造精度分析
3. 模具机械加工表面质量

【重点、难点】

1. 重点: 模具制造工艺规程编制。
2. 难点: 模具制造工艺规程编制。

【教学方法】

1. 讲授法。

2. 翻转课堂法。
3. 案例分析法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，给在线观看相关教学视频。
2. 课堂上积极参与讨论，融会贯通，形成知识体系。
3. 课下认真做练习，下载相关文献并学习。

【复习与思考】

1. 什么是模具加工工艺流程？在模具制造过程中，主要有哪些作用？
2. 制订模具加工工艺流程的基本原则是什么？合理的机械加工工艺规程应体现出哪些基本要求？
3. 什么是定位基准？工件上的定位基准往往是如何体现的？试举例说明。

【学习资源】

1. 网易公开课. 郑书河. 机械制造工艺学.

第二章 模具材料及热处理

【学习目标】

1. 掌握金属材料常用热处理的四种工艺及实用范围。
2. 理解模具各零件材料的基本性能要求。
3. 了解冲压模具重用的模具用钢及化学成分。
4. 了解冲压模具用钢的热处理规范。

【课程内容】

1. 热处理的基本概念
2. 模具材料的基本性能要求
3. 模具用钢及其化学成分
4. 模具用钢的热处理规范

【重点、难点】

1. 重点：模具用钢及其化学成分。
2. 难点：模具用钢的热处理规范。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例分析法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，给在线观看相关教学视频。
2. 课堂上积极参与讨论，融会贯通，形成知识体系。
3. 课下认真做练习，下载相关文献并学习。

【复习与思考】

1. 简述各类常用模具对材料性能的要求？对热处理要求有什么不同？
2. 根据用途而言模具材料一般分为哪几类？

【学习资源】

1. 网易公开课. 郑书河. 机械制造工艺学.

第三章 模具零件的机械加工

【学习目标】

1. 掌握模具零件常用的机械加工方法及其实用范围。
2. 了解模具零件常用的机械加工方法的特点。

【课程内容】

1. 车削加工
2. 铣削加工
3. 刨削加工
4. 钻削与铰削加工
5. 磨削加工

【重点、难点】

1. 重点：车削加工、铣削加工。
2. 难点：磨削加工。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例分析法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，给在线观看相关教学视频。
2. 课堂上积极参与讨论，融会贯通，形成知识体系。
3. 课下认真做练习，下载相关文献并学习。

【复习与思考】

1. 什么是模具加工工艺流程？在模具制造过程中，主要有哪些作用？
2. 制订模具加工工艺流程的基本原则是什么？合理的机械加工工艺流程应

体现出哪些基本要求？

3. 什么是定位基准？工件上的定位基准往往是如何体现的？试举例说明。

【学习资源】

1. 网易公开课. 郑书河. 机械制造工艺学.

第四章 模具特种加工

【学习目标】

1. 掌握常见的模具特种加工方法原理——电火花成型加工、电火花线切割加工、电化学加工和超声波加工。

2. 了解各种特种加工方法工艺参数对加工效果的影响及实用范围。

【课程内容】

1. 模具电火花成型加工
2. 模具电火花线切割加工
3. 模具电化学加工
4. 模具超声波加工与激光加工

【重点、难点】

1. 重点：模具特种加工方法原理。
2. 难点：特种加工方法工艺参数对加工效果的影响。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例分析法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，给在线观看相关教学视频。
2. 课堂上积极参与讨论，融会贯通，形成知识体系。
3. 课下认真做练习，下载相关文献并学习。

【复习与思考】

1. 电火花加工的基本原理是什么？为何必须采用脉冲放电的形式进行？
2. 电火花线切割加工有何特点？最适合加工哪种类型的模具？
3. 激光加工的工作原理、特点及应用范围如何？

【学习资源】

1. 网易公开课. 郑书河. 机械制造工艺学.

第五章 模具表面加工与处理技术

【学习目标】

1. 掌握常见的模具表面加工方法原理——光整加工、电镀与化学镀、热扩渗技术和气相沉积技术。
2. 了解各种表面加工方法工艺参数对加工效果的影响及实用范围。

【课程内容】

1. 模具表面光整加工
2. 电镀与化学镀技术
3. 热扩渗技术
4. 气相沉积技术

【重点、难点】

1. 重点：模具表面加工方法原理。
2. 难点：模具表面加工方法工艺参数对加工效果的影响。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例分析法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，给在线观看相关教学视频。
2. 课堂上积极参与讨论，融会贯通，形成知识体系。
3. 课下认真做练习，下载相关文献并学习。

【复习与思考】

1. 简述光整加工的特点和分类；
2. 电镀和化学镀技术有什么不同？
3. 简述热扩渗需要哪些条件？

【学习资源】

1. 网易公开课. 郑书河. 机械制造工艺学.

第六章 典型模具制造技术

【学习目标】

1. 掌握冷冲压模具工作零件的结构特点、技术要求和制造方法。
2. 了解冷冲模结构工艺性及工艺过程。

【课程内容】

1. 冷冲模工作零件的结构特点及技术要求
2. 冷冲模工作零件的制造工艺过程
3. 冷冲模结构工艺性

【重点、难点】

1. 重点：冷冲压模具工作零件的结构特点、技术要求和制造方法。
2. 难点：冷冲模结构工艺性。

【教学方法】

1. 讲授法。
2. 翻转课堂法。
3. 案例分析法。

【学习要求】

1. 课前预习教材相关内容，给在线观看相关教学视频。
2. 课堂上积极参与讨论，融会贯通，形成知识体系。
3. 课下认真做练习，下载相关文献并学习。

【复习与思考】

1. 非圆形凸模的加工方法有哪些？不同的加工方法有何特点？
2. 为了提高模具结构的工艺性，设计模具时必须考虑哪几个主要原则？

【学习资源】

1. 网易公开课. 郑书河. 机械制造工艺学.

五、实践教学安排

序号	实验项目名称	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑 课程目标
1	线切割	4	验证性	3人一组	必做	课程目标 1/2
2	化学镀	4	验证性	3人一组	必做	课程目标 1/2

实验 1. 线切割

实验目的：了解线切割工艺原理，掌握线切割操作流程及注意事项，了解线切割工艺的适用范围。

实验原理：对于高硬度金属材料，线切割是重要的加工方法。线切割时被加工材料和机床导轨分别作为阳极和阴极，在电解液中阳极发生电化学腐蚀，从而被分离。

实验仪器：线切割机床。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以3人一组，分次进行独立实验。

实验场所：塑性成型实验室。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验2. 化学镀

实验目的：了解化学镀工艺过程、原理及实用范围；

实验原理：化学镀是通过将金属置于工作液中，在其表面生长涂层以改善其腐蚀性的方法。

实验仪器：烧杯、水浴锅

实验安排：教师讲解实验原理与设计步骤；学生以3人一组，分次进行独立设计。

实验场所：材料系320。

实验报告要求：简述实验原理，设计步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用闭卷考试。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标1	基本概念和基本知识：30% 职业能力：10%	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标2	基本概念和基本知识：40% 职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、 期末考试、实验报告
课程目标3	职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、 期末考试

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《模具制造工艺学》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2	实验报告	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得合理、深刻	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得不合理	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答错误较多，实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
模具制造工艺	祁红志	化学工业出版社	2023	否	

九、主要参考书目

1. 李成凯. 模具制造工艺学[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013.
2. 向然清. 模具制造工艺学[M]. 湖南: 湖南大学出版社, 2010.

十、课程学习建议

《模具制造工艺学》是一门基础性和实用性都很强的专业选修课程, 内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程, 提出以下几点学习建议:

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标, 注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际, 基本知识和日常生活和自然现象密切相关, 要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力, 培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献, 了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结, 多做习题。

《成型工艺》课程大纲

一、课程信息

课程名称	成型工艺 Molding Process		
课程编码	232310204C	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械设计基础、材料科学基础、工程力学	修读学期	第六学期
课程类别	专业模块课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	张德平	审核人	李万喜

二、课程简介

《成型工艺》课程是材料成型及控制工程专业的一门专业模块课程。通过本课程的学习，培养学生综合运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，深入掌握冲压工艺及冲压模具设计的方法，了解冲压成形工艺、模具与设备的关系。利用本课程的知识结合生产实际进行产品和模具的设计与开发，以便为后续的课程设计、毕业设计以及毕业后从事冲压行业相关工作打好基础。

本课程起着将学科基础知识转化为专业应用知识的至关重要的作用，同时也是培养学生应用性、探索性和自主性学习的重要组成部分。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：培养学生在本专业领域的技术理论基础和专业基础知识，使学生能够将冲压工艺及冲压模具设计的方法等专业知识和数学建模方法用于冲压工艺设计过程中的推演、分析，并具有对冲压工艺设计方案进行分析、比较和综合的

能力。【毕业要求 3.1】

课程目标 2：在培养理论分析和应用实践相结合能力的同时，掌握冲压工艺及冲压模具设计流程，通过分析和提炼冲压工艺对冲压件质量的影响因素，设计合理的冲压工艺；培养学生的创新型思维能力，针对不同冲压成形工艺、模具与设备等对冲压过程中缺陷形成的影响，设计实验方案。【毕业要求 4.2】

课程目标 3：在学习理论基础的同时，应掌握和应用实践相结合能力，同时掌握冲压工艺及冲压模具设计流程，通过提炼冲压工艺对冲压件质量的影响因素，设计合理的冲压工艺；培养学生的创新型思维能力，针对不同冲压成形工艺、模具与设备等对冲压过程中缺陷形成的影响，设计实验方案。【毕业要求 4.3】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3：设计/开发解决方案	3.1 掌握材料成型工艺全流程、成型设备系统设计/开发方法和相关技术，了解影响成型工艺流程和设备系统设计和技术方案的各种影响因素。
课程目标 2	毕业要求 4：研究	4.2 能够根据研究对象特征，选择研究路线，设计实验方案。
课程目标 3	毕业要求 4：研究	4.3 能够利用专业知识基本原理对试验结果进行分析和解释，并通过综合分析得出合理有效结论。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
冲裁工艺与模具设计	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	8
弯曲工艺与模具设计	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法	6
拉深工艺与模具设计	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法	8
其他成形工艺与模具设计	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法	4
冲压工艺过程设计	课程目标 2	讲授法 混合式教学法	4
合计			32

(二) 课程内容

前言 绪论

【学习目标】

1. 知道冲压生产的研究内容及研究对象。

2. 能够简述冲压工艺问题的研究方法。
3. 举例冲压工艺及模具设计在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 介绍冲压概念，了解冲压工艺的特点
2. 冲压工艺分类、冲压技术的发展
3. 冲压常用压机，掌握冲压工艺用材料

【重点、难点】

1. 重点：介绍冲压概念，了解冲压工艺的特点和冲压技术的发展。
2. 难点：冲压工艺分类、冲压常用压机和掌握冲压工艺用材料。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 冲压工艺在制造业中的作用？
2. 冲压工艺及模具设计为什么会成为现代科学技术三大支柱之一？
3. 冲压工艺及模具设计在工程应用如何？

【学习资源】

1. 高锦张. 塑性成形工艺与模具设计(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
2. 姜奎华. 冲压工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
3. 李天佑. 冲模图册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1988.
4. 王孝培. 冲压手册(第二版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 1990.

第一章 冲裁工艺与模具设计

【学习目标】

- 1.知道冲裁工艺的研究内容及研究对象；
- 2.能够简述冲压工艺性分析的研究方法；
- 3.举例冲裁工艺及冲裁结构设计在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 冲裁工艺，掌握工艺性分析和冲裁件的排样
2. 冲裁间隙；掌握冲裁力计算和冲裁模工作部分的设计计算
3. 冲裁工艺设计和冲模结构及设计

【重点、难点】

- 1.重点：介绍冲裁工艺，掌握工艺性分析和冲裁件的排样。
- 2.难点：掌握冲裁力计算和冲裁模工作部分的设计计算和冲裁工艺设计和冲模结构及设计。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

- 1.冲裁工艺在制造业中的作用？
- 2.冲裁件的排样、间隙和工艺性分析说明什么？
- 3.冲裁工艺设计和冲模结构及设计是什么？

【学习资源】

1. 高锦张. 塑性成形工艺与模具设计(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
2. 姜奎华. 冲压工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
3. 李天佑. 冲模图册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1988.
4. 王孝培. 冲压手册(第二版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 1990.

第二章 弯曲工艺与模具设计

【学习目标】

1. 知道弯曲变形分析的研究内容及研究对象。
2. 能够简述弯曲件常见缺陷及预防措施方法。
3. 举例弯曲力计算、弯曲件的毛坯长度计算、弯曲工艺设计在工程应用方面的实例, 培养勇于探索和创新的精神, 坚定科技强国之心, 树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 了解弯曲变形分析和理解弯曲件常见缺陷及预防措施
2. 掌握弯曲力计算和弯曲件的毛坯长度计算
3. 弯曲工艺设计和弯曲模工作部分的设计计算

【重点、难点】

1. 重点: 了解弯曲变形分析和理解弯曲件常见缺陷及预防措施。
2. 难点: 掌握弯曲力计算、弯曲件的毛坯长度计算和弯曲工艺设计和弯曲模工作部分的设计计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入, 并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后, 通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来, 进一步加深学生对所学内容的理解程度, 同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考, 讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问, 积极思考, 对重难点知识做好笔记, 理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题, 巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 弯曲变形分析的是什么？
2. 弯曲件常见缺陷及预防措施有哪些？
3. 弯曲力计算和弯曲工艺设计如何进行？

【学习资源】

1. 高锦张. 塑性成形工艺与模具设计(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
2. 姜奎华. 冲压工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
3. 李天佑. 冲模图册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1988.
4. 王孝培. 冲压手册(第二版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 1990.

第三章 拉深工艺与模具设计

【学习目标】

1. 知道拉伸变形分析的研究内容及研究对象。
2. 能够简述拉伸件常见缺陷及预防措施方法。
3. 举例拉伸力计算、拉伸功计算、拉伸模工艺设计在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 了解拉深变形分析和掌握直壁旋转零件的拉深
2. 其它旋转体零件的拉深和盒形件的拉深
3. 压边力和拉深力和拉深功的计算
4. 拉深模工作部分的设计计算、拉深工艺设计

【重点、难点】

1. 重点：了解拉深变形分析、掌握直壁旋转零件的拉深、其它旋转体零件的拉深和盒形件的拉深。
2. 难点：压边力和拉深力、拉深功的计算、拉深模工作部分的设计计算、拉深工艺设计。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考, 讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问, 积极思考, 对重难点知识做好笔记, 理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题, 巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 拉伸变形分析的是什么?
2. 拉伸件常见缺陷及预防措施有哪些?
3. 拉伸力计算、拉伸功和拉伸工艺设计如何进行?

【学习资源】

1. 高锦张. 塑性成形工艺与模具设计(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
2. 姜奎华. 冲压工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
3. 李天佑. 冲模图册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1988.
4. 王孝培. 冲压手册(第二版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 1990.

第四章 其他成形工艺与模具设计

【学习目标】

1. 知道胀形和翻边的研究内容及研究对象。
2. 能够简述缩口变形分析方法。
3. 举例工艺计算和模具结构工艺设计在工程应用方面的实例, 培养勇于探索和创新的精神, 坚定科技强国之心, 树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 了解胀形和翻边的定义、特点和作用
2. 缩口变形分析的特征和物理意义
3. 掌握工艺计算和模具结构

【重点、难点】

1. 重点: 了解胀形和翻边的定义、特点和作用。
2. 难点: 缩口变形分析的特征和物理意义和工艺计算和模具结构。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方

式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 胀形和翻边的定义、特点是什么？
2. 缩口变形分析的特征和物理意义？
3. 工艺计算和模具结构工艺设计如何进行？

【学习资源】

1. 高锦张. 塑性成形工艺与模具设计(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
2. 姜奎华. 冲压工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
3. 李天佑. 冲模图册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1988.
4. 王孝培. 冲压手册(第二版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 1990.

第五章 冲压工艺过程设计

【学习目标】

1. 知道冲压工艺的研究内容及研究对象。
2. 能够冲压工艺过程设计方法。
3. 举例冲压工艺过程设计在工程应用方面的实例，培养勇于探索和创新的精神，坚定科技强国之心，树立爱国主义情怀。

【课程内容】

1. 冲压工艺的定义、特点和作用
2. 冲压工艺过程设计的意义
3. 掌握冲压工艺过程计算和模具结构

【重点、难点】

1. 重点：冲压工艺的定义、特点和作用。
2. 难点：冲压工艺过程设计的意义和掌握冲压工艺过程计算和模具结构。

【教学方法】

1. 通过列举一些与课程相关的示例、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 通过授课过程中的提问、回答问题和互动以及在课后思考，讨论过程中或者教学过程等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解掌握。
3. 课后写作业和练习思考题，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 冲压工艺的定义、特点是什么？
2. 冲压工艺过程设计的意义？
3. 冲压工艺过程计算和模具结构如何计算？

【学习资源】

1. 高锦张. 塑性成形工艺与模具设计(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
2. 姜奎华. 冲压工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
3. 李天佑. 冲模图册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1988.
4. 王孝培. 冲压手册(第二版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 1990.

五、实践教学安排

序号	实验项目	学时	类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	典型结构冲模拆装	4	验证性	3人一组	必做	课程目标 1/2/3
2	冲模在冲压设备上的安装与调整	2	验证性	3人一组	必做	课程目标 1/2/3
3	钣金件冲裁成形过程实验	2	验证性	3人一组	必做	课程目标 1/2/3

实验 1.典型结构冲模拆装

实验目的：1、通过对模具的拆装，进一步熟悉模具的结构；2、通过对所拆模具的分析和论证，进一步掌握各类模具的结构、各零部件的作用、零件间的配合关系及拆装关系。提高分析问题的能力，提高设计模具的能力；3、通过对模具的拆装，并绘制模具装配图以一些主要模具零件图。提高快速绘制模具草图的能力。

实验原理：冲模的分类：冲模按工序组合程度可分为：单工序模、级进模、复合模；冲模按导向方式可分为：无导向模、导板模、导柱导套模。

实验仪器：冲压设备；实验模具：冲压模具若干副；实验工具及量具：游标卡尺、直尺、扳手、螺丝刀、铜棒、手锤、零件盒；钳工工作台、台虎钳若干。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：液态成型实验室，清隽苑②-112。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 2. 冲模在冲压设备上的安装与调整

实验目的：1、进一步熟悉冲压设备的种类、熟悉冲床的结构；2、进一步熟悉模具与冲压设备的关系；3、了解模具在冲床上安装、调整过程。

实验原理：模具在压力机上安装与调整，是一件很重要的工作，它直接影响到冲件质量和安全生产。因此，安装和调整冲模不但要熟悉压力机和模具的结构性能，而且要严格执行安全操作制度。

实验仪器：曲柄压力机；实验模具：落料模、冲孔模；工具：固定模具的所有工具；材料：铝板或纸板。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：液态成型实验室，清隽苑②-112。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

实验 3.钣金件冲裁成形过程实验

实验目的：1、从感官上进一步熟悉冲压设备的工作原理和工作过程。2、从感官上进一步熟悉模具的工作原理和工作过程。3、加深对钣金件冲裁成形过程的认识。

实验原理：认真观察所使用实验模具的结构，比较冲孔模具与落料模具的异同；认真观察所使用实验设备的结构；认真观察钣金件落料和冲孔过程。

实验仪器：曲柄压力机；实验模具：落料模、冲孔模；工具：固定模具的所有工具、游标卡尺、直尺；材料：铝板或纸板。

实验安排：教师讲解实验原理，实验步骤和操作方法，演示实验过程；学生以 3 人一组，分次进行独立实验。

实验场所：液态成型实验室，清隽苑②-112。

实验报告要求：简述实验原理，操作步骤，实验结果，相关实验的思考题和实验感想。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考查课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用开卷考试。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识：20% 职业能力：10%	课堂表现、平时作业、 期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识：30% 职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、 期末考试、实验报告
课程目标 3	基本概念和基本知识：20% 职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、 期末考试、实验报告

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《成型工艺》期末考试试卷的卷面成绩。

（二）评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	作业完成情况	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 3	实验报告	内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。	内容较充实，结构完整，语言较流畅，排版较美观。	内容基本充实，结构基本完整，语言基本通顺，排版基本美观。	内容比较单薄，结构基本完整，语言基本通顺，排版不美观。	内容不完整，结构混乱，语言不通顺，没有达到研究报告要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
冲压工艺学	成虹	高等教育出版社	2021	否	

九、主要参考书目

1. 高锦张. 塑性成形工艺与模具设计(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
2. 姜奎华. 冲压工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
3. 李天佑. 冲模图册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1988.

十、课程学习建议

《成型工艺》是一门基础性和实用性都很强的专业基础课程,内容繁多、理论性强、应用型强。针对该课程,提出以下几点学习建议:

1. 要把握每一章的核心思想和学习目标,注意掌握定理和基本概念。
2. 注意理论联系实际,成型工艺的基本知识和日常生活和自然现象密切相关,要基于知识的学习提高学习兴趣与应用转换能力,培养分析和解决实际问题的能力。
3. 多阅读相关文献,了解理论知识后面巨大的工程应用和科学研究背景。
4. 要善于归纳与总结,多做习题。

总之,成型工艺虽然是一门难度较大的课程,但是只要同学们坚定信心,并且用科学、有效的学习方法,同学们就一定能学好它。

2. 模块二焊接

《焊接冶金学》课程大纲

一、课程信息

课程名称	焊接冶金学 Metallurgy of Welding		
课程编码	232310205C	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	物理化学, 材料科学基础, 工程力学	修读学期	第五学期
课程类别	专业模块课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	3	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	48 学时 (理论学时 42, 实践学时 6)		
执笔人	杜超	审核人	张德平

二、课程简介

《焊接冶金学》是材料成型及控制工程专业焊接方向的主修课程之一。本课程内容包括焊接化学冶金、焊接材料、焊接熔池凝固与固态相变、焊接热影响区组织与性能以及焊接裂纹与防治等。通过本课程学习,培养学生合理选择焊接方法与焊接材料,优化焊接工艺参数,调控焊接熔池凝固与固态相变以及焊接热影响区的组织和性能,避免焊接接头的缺陷及焊接裂纹,同时具有初步应对实际工况条件下的应变能力、综合分析和解决问题工程能力。

三、课程目标

(一) 课程目标

通过本课程的学习,学生可以达到以下目标:

课程目标 1: 通过学习焊接冶金学的基本概念和理论知识,掌握常用焊接材料结构件进行焊接性分析,具备分析焊接过程复杂工程问题和创新的能力。【毕

业要求 1.2】

课程目标 2：通过对焊接冶金原理及不同材料焊接工艺的了解，能够对复杂焊接工程实际问题进行设计、试验等。【毕业要求 1.3】

课程目标 3：通过使用现代工具对材料焊接工程问题的模拟分析，能够理解和预测实际中会出现的问题，掌握分析处理复杂工程问题的能力。【毕业要求 4.1】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 1:工程知识	1.2 具有解决材料成型领域复杂工程问题所需的数据分析能力，能针对具体的研究对象建立数学模型并熟悉其求解方法或利用计算机求解
课程目标 2	毕业要求 1:工程知识	1.3 掌握专业知识基本原理和数学分析方法，用于推演、分析专业工程问题
课程目标 3	毕业要求 4: 研究	4.1 基于专业知识基本原理，通过文献研究或科学方法，调研和分析能够解决材料成型领域复杂工程问题的解决方案。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	2
焊接热源及熔池形成	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	6
焊接化学冶金	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	8
焊条，焊丝及焊剂	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	2
熔池凝固及焊缝固态相变	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	8
焊接缺欠	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	6
焊接热影响区	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法 任务式教学法	8
焊接裂纹	课程目标 1/2/3	讲授法 混合式教学法 任务式教学法	8
合计			48

(二) 课程内容

绪论

【学习目标】

1. 简述焊接过程的物理本质。
2. 能够分析焊件上加热区的能量分布及焊接接头的形成过程。
3. 描述焊接温度场的一般特征及影响因素。

【课程内容】

1. 焊接过程的物理本质
2. 焊件上加热区的能量分布及焊接接头的形成
3. 焊接温度场的一般特征及影响因素

【重点、难点】

1. 重点：焊接过程的物理本质；熔焊加热特点及焊接接头的形成；焊接温度场。
2. 难点：熔化焊时原子之间的结合。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焊接冶金学的研究内容及主要任务是什么？
2. 焊接熔焊时的加热特点是什么？
3. 举出一些常见的焊接实例。

【学习资源】

1. 杜则裕. 焊接冶金学基本原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
2. 黄继华. 焊接冶金原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

【学习目标】

1. 知道焊接热源及温度场的一般特性。
2. 能够分析影响温度场的因素，表达焊条熔化及熔池形成过程。
3. 能够解释焊条金属的过渡特性。

【课程内容】

1. 焊接热源及温度场的一般特性
2. 影响温度场的因素
3. 焊条熔化及熔池形成
4. 焊条金属的过渡特性

【重点、难点】

1. 重点：焊接温度场的影响因素，熔池结晶的线速度的理论分析及推导。
2. 难点：焊接热循环主要参数的计算。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焊接热源的特性有哪些？焊接温度场的特点是什么？
2. 焊接热循环主要参数有哪些？

【学习资源】

1. 杜则裕. 焊接冶金学基本原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
2. 黄继华. 焊接冶金原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第二章 焊接化学冶金

【学习目标】

1. 能够简述在各种焊接工艺条件下，焊接热源及加热熔化过程。
2. 能够分析焊接冶金反应与焊缝金属成分、性能之间的关系及其变化规律。
3. 能够运用焊材特性合理选择焊材，控制焊缝金属的成分和性能。

【课程内容】

1. 焊接热源及加热熔化过程
2. 焊接冶金反应与焊缝金属成分、性能之间的关系及其变化规律
3. 合理选择焊接材料及控制焊缝金属的成分和性能的方法

【重点、难点】

1. 重点：焊接化学冶金反应的特点；氢、氮、氧对金属的作用；熔渣的氧化、还原作用；合金的过渡。
2. 难点：焊接化学冶金过程的特点；气体在金属中的溶解；气体的产生和气体的分解。氢对焊接质量的影响及控制氢措施；金属氧化还原方向的判据及氧与金属的作用。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焊接材料加热过程简述？举例说明焊缝金属成分对性能的影响？
2. 尝试说明设计焊接工艺时需要注意哪些方面？

【学习资源】

1. 杜则裕. 焊接冶金学基本原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
2. 黄继华. 焊接冶金原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第三章 焊条, 焊丝及焊剂

【学习目标】

1. 知道焊条的组成及分类、焊条的工艺性能、冶金性能、焊条的配方设计。
2. 能够解释焊剂的分类, 焊剂的型号与牌号, 焊剂的质量要求, 焊剂的性能及用途等。
3. 能够解释和分析焊丝的性能、分类, 焊丝的型号和牌号, 实芯焊丝, 药芯焊丝等。

【课程内容】

1. 焊条的组成及分类、焊条的工艺性能、冶金性能、焊条的配方设计
2. 焊剂的分类, 焊剂的型号与牌号, 焊剂的性能及用途
3. 焊丝的分类, 焊丝的型号和牌号, 实芯焊丝, 药芯焊丝

【重点、难点】

1. 重点: 焊条药皮类型; 焊条分类; 焊条型号。
2. 难点: 典型焊条的性能分析。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入, 并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后, 通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来, 进一步加深学生对所学内容的理解程度, 同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问, 积极思考, 对重难点知识做好笔记, 理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习, 巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 举例说明典型酸性和碱性焊条型号、牌号。
2. 药芯焊丝有哪几类?

【学习资源】

1. 杜则裕. 焊接冶金学基本原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
2. 黄继华. 焊接冶金原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.

3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第四章 熔池凝固及焊缝固态相变

【学习目标】

1. 能够简述熔池结晶的特点和形态。
2. 能够描述焊缝金属的一次结晶、二次结晶。
3. 能够解释及分析焊缝中的气孔和夹杂形成过程及原因。
4. 能够运用焊缝性能的控制理论及方法。

【课程内容】

1. 熔池结晶的特点和形态
2. 焊缝中的气孔和夹杂形成
3. 焊缝性能的控制理论及方法

【重点、难点】

1. 重点：熔池凝固条件和特点及一般规律；各钢种焊缝的固态相变组织的转变；焊缝中的气孔和夹杂问题；焊缝性能问题讨论。
2. 难点：熔池凝固过程对焊缝金属的组织、性能的影响。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 简述熔池结晶的特点。
2. 简述焊缝中的气孔和夹杂形成原因。

【学习资源】

1. 杜则裕. 焊接冶金学基本原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.

2. 黄继华. 焊接冶金原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第五章 焊接缺欠

【学习目标】

1. 知道焊接缺欠与焊接缺陷的分类, 评级与处理。
2. 能够解释焊缝中的气孔, 夹杂。
3. 能够分析及比较焊缝中的气孔的分类及分布特征、气孔的形成机理与影响因素, 能够列举气孔的防止措施。

【课程内容】

1. 焊接缺欠与焊接缺陷的分类, 评级与处理
2. 焊缝中的气孔, 夹杂
3. 焊缝中的气孔的分类及分布特征、气孔的形成机理与影响因素, 以及气孔的防止措施

【重点、难点】

1. 重点: “焊接缺欠”与“焊接缺陷”的定义、焊接产品用于质量管理的“质量标准”含义与基于合于使用的“质量标准”含义, 以及这两个“质量标准”之间的关系。焊缝中的气孔、焊缝中的夹杂。
2. 难点: 焊缝中的气孔的分类及分布特征、气孔的形成机理与影响因素, 以及气孔的防止措施。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入, 并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后, 通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来, 进一步加深学生对所学内容的理解程度, 同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估, 并引导学生总结本次课的知识点和重要内容, 评估学习效果。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问, 积极思考, 对重难点知识做好笔记, 理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习, 巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焊接缺欠与焊接缺陷有什么区别？
2. 简述气孔的形成机理？

【学习资源】

1. 杜则裕. 焊接冶金学基本原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
2. 黄继华. 焊接冶金原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第六章 焊接热影响区

【学习目标】

1. 知道焊接热循环的概念及特点。
2. 能够描述焊接热循环条件下的金属组织转变特点。
3. 能够分析热影响区的组织性能变化。
4. 能够描述焊接热力模拟试验方法的特点。
5. 设计金属焊缝热影响区观测实验并完成。

【课程内容】

1. 焊接热循环
2. 焊接热循环条件下的金属组织转变特点
3. 热影响区的组织性能变化
4. 焊接热力模拟试验

【重点、难点】

1. 重点：快速加热和快速冷却的金属组织转变特点；CCT 图的应用；热影响区的划分方法；不易淬硬钢及淬硬钢的焊接热影响区分布和组织转变。

2. 难点：焊接热循环的主要参数及意义，不易淬硬钢及淬硬钢的焊接热影响区分布和组织转变。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。

2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。

3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

4. 在讲述实验课程基本原理及注意事项后，引导学生根据现有材料及设备自己设计不同焊缝热影响区的实验，增加学生创新实践能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 简述焊接热循环的特点。热影响区的划分方法是什么？
2. 简述不易淬硬钢及淬硬钢的焊接热影响区分布和组织转变特点。

【学习资源】

1. 杜则裕. 焊接冶金学基本原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
2. 黄继华. 焊接冶金原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

第七章 焊接裂纹

【学习目标】

1. 能够简述焊接裂纹的种类及特征。
2. 能够描述各种焊接裂纹产生的机理、影响因素及列举出其防止方法。
3. 能够分析热裂纹、冷裂纹的产生机理及防控措施。
4. 设计金属材料焊接产生的裂纹缺陷观测实验并完成。

【课程内容】

1. 焊接热裂纹的种类及特征
2. 焊接热裂纹、焊接冷裂纹、层状撕裂、应力腐蚀裂纹、再热裂纹等的特征、产生的机理、影响因素及防止方法

【重点、难点】

1. 重点：焊接热裂纹、焊接冷裂纹、层状撕裂、应力腐蚀裂纹、再热裂纹等的特征、产生的机理、影响因素及防止方法。
2. 难点：焊接热裂纹和焊接冷裂纹的形成机理及防治措施。

【教学方法】

1. 通过列举一些故事、问题以及生活中、工程中的现象等方式进行导入，并引出学习目标。
2. 在讲清概念、重点、难点等主要知识点后，通过采用案例分析等方式引导学生积极参与到学习活动中来，进一步加深学生对所学内容的理解程度，同时也强化了学生的语言表达能力、沟通能力及合作能力等素养的培养。
3. 在课后或者教学过程中通过回答问题等方式对教学效果进行评估，并引

导学生总结本次课的知识点和重要内容，评估学习效果。

4. 在讲述实验课程基本原理及注意事项后，引导学生根据现有材料及设备自己设计焊接裂纹观测实验，增加学生创新实践能力。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焊接裂纹的种类有哪些？举例说明焊接裂纹对接头性能的影响？
2. 冷裂纹产生机理及防治措施是什么？

【学习资源】

1. 杜则裕. 焊接冶金学基本原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
2. 黄继华. 焊接冶金原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
3. 刘会杰, 哈尔滨工业大学. 中国大学 MOOC.

五、实践教学安排

序号	实验项目名称	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	焊接缺陷观察	2	验证性	3人一组	必做	课程目标 2/3
2	焊缝及热影响区组织观察	4	综合性	3人一组	必做	课程目标 1/2/3

实验 1. 焊接缺陷观察

实验目的：观察焊接时产生的缺陷（气孔、夹杂或裂纹）；了解焊接时产生的缺陷的原因及防止措施。

实验原理：在焊接生产中遇到缺陷问题是十分普遍的，几乎从碳钢到高合金钢、有色金属都有产生气孔的可能。我们应当正确认识并尽量避免。

实验仪器：光学显微镜；焊缝试样

实验安排：教师先行讲解，使学生能够了解焊接缺陷试样特点；用宏观方法观察焊接缺陷位置及制样方法；而后示范学生 3 人一组用放大倍数 100、400 以上的视场观察焊接缺陷试样，注意缓慢调整。

实验场所：金相实验室。

实验报告要求：绘出焊接气孔的形态示意图；分析焊接裂纹的种类及特征。

实验 2. 焊缝及热影响区组织观察

实验目的：仔细观察焊缝和热影响区及母材金属的显微组织；了解焊缝检验

方法。

实验原理：焊缝金属的凝固好似一个小小的金属摸铸锭，其组织具有清晰的柱状晶。柱状晶的生长方向与散热方向相反，多半是垂直于溶和线向焊缝心部分布。焊缝及热影响区各部分由于离溶池距离不同而被加热到不同的温度。焊后冷却时又以不同的冷却速度冷却下来，因而所得到的组织各不相同。焊缝及热影响区各个部分被加热的最高温度及其冷却后的组织可与铁碳相图结合分析。

实验仪器：光学显微镜；20 钢焊缝试样；45 钢焊缝试样。

实验安排：教师先行讲解，使学生能够了解不易淬火钢和淬火钢的分类及试样特点；用宏观方法观察焊缝位置；而后示范学生 3 人一组用放大倍数 400 以上的视场观察 20 钢、45 钢焊接试样，注意缓慢调整，依次观察焊缝、热影响区、母材的组织。

实验场所：金相实验室。

实验报告要求：绘出不易淬火钢焊缝及热影响区的组织示意图，要求标明材料、区域、焊接方法、放大倍数、腐蚀介质等。分析不易淬火钢和易淬火钢热影响区的划分。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考察课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末开卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识：30% 职业能力：10%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识：20% 职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、实验报告、 期末考试
课程目标 3	基本概念和基本知识：20% 职业能力与素养：10%	课堂表现、平时作业、实验报告、 期末考试

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末考试成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）、实验报告（40%）。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《焊接冶金学》期末考试试卷的卷面成绩。

（二）评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2/3	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	多次上课不到，听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2/3	平时作业	作业内容完整，独立或合作完成全部作业要求。书写端正，对问题有详细透彻的分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写端正，但对问题分析较全面。	作业内容完整，独立或全部完成作业要求，书写端正，没有对问题进行分析。	作业内容完整，独立或合作完成作业要求。书写较凌乱，没有对问题进行分析。	作业内容不完整，没有达到作业要求。
3	课程目标 1/2/3	实验报告	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得合理、深刻	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得不合理	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答错误较多，实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
焊接冶金学基本原理	杜则裕	机械工业出版社	2018年6月	否	

九、主要参考书目

1. 黄继华. 焊接冶金原理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
2. 王元良. 焊接科学与工程[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2008.
3. 刘会杰. 焊接冶金与焊接性[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
4. 吴金杰. 焊接冶金学与金属材料焊接[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2010.

十、课程学习建议

《焊接冶金学》是焊接专业的一门专业基础课，是学生从事专业领域工作必备的焊接理论与技术课程，该课程在培养焊接工程技术人员的过程中起着重要的作用，在整个专业教学中起着承上启下的作用，完成了本课程的学习之后，学生才开始具备对焊接知识体系的全面认识，为后续专业课程的学习奠定良好的基础，因而本课程在专业知识体系结构中占有重要的地位。

针对该课程，提出以下几点学习建议：

1.注意掌握基本概念、定理、定义等。这些我们必须熟记，同时对其内涵、要素、适用条件等要反复理解，做到真正掌握，这样我们在分析焊接问题时不致于无从下手。

2.注意理论联系实际。理论知识固然重要，但真正的能力是通过实际焊接过程问题和理论相结合才能获得的。在分析焊接问题中，我们需要学会如何准确地判断材料的焊接温度，深刻理解不同焊接材料的焊接特性及可能出现的焊接缺陷。重视实际焊接工程问题中的一些重难点，只有在不断实践和修正的过程中，我们才能逐渐提高对焊接本质的了解以及其中组织和性能的变化规律。

总之，焊接冶金学虽然是一门难度较大的课程但是只要同学们坚定信心，并且用科学、有效的学习方法，同学们就一定能学好它。

《焊接工艺》课程大纲

一、课程信息

课程名称	焊接工艺 Welding process		
课程编码	232310206C	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	大学物理、电子电工学、 金属材料及热处理	修读学期	第六学期
课程类别	专业模块课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	杨柳青	审核人	张德平

二、课程简介

焊接工艺是研究焊接技术基本原理和焊接工艺设定方法与技巧的一门专业实战性很强的专业方向课程，也是一门实践性很强和实用性的课程。其教学重点是常用金属材料的焊接性、如何根据金属材料的焊接性选择焊接方法、焊接材料、预热、后热及其他焊接工艺措施等。通过本课程的学习，学生要掌握编写常用金属材料工艺的能力等，并为后继实践课程的教学打下坚实的基础。通过理论联系实际，培养学生分析问题和解决工程问题的能力。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：通过学习焊接工艺的基本理论以及常用的焊接术语、标准与代号；掌握焊接本质、特点及分类，初步具备焊接工艺设计能力。【毕业要求 3.1】

课程目标 2：通过学习焊接性试验的常用方法，掌握其选用方法。掌握合金结构钢、不锈钢及耐热钢、铸铁、铝、铜、钛及其合金等常用材料的焊接性。【毕

业要求 4.2】

课程目标 3：重点掌握裂纹产生、热影响区性能变化、腐蚀产生、气孔产生的原因和机理及防治。掌握典型材料的焊接方法和焊接材料选择及其焊接工艺。并培养学生理论联系实际、运用扎实的理论分析问题、解决问题，培养勤奋、敬业精神，具备焊接工程师的素质。【毕业要求 4.3】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3：设计/开发解决方案	3.1 掌握材料成型工艺全流程、成型设备系统设计/开发方法和相关技术，了解影响成型工艺流程和设备系统设计和技术方案的各种影响因素
课程目标 2	毕业要求 4：研究	4.2 能够根据研究对象特征，选择研究路线，设计实验方案
课程目标 3	毕业要求 4：研究	4.3 能够根据实验方案构建实验系统，安全开展实验，采集有效实验数据能够利用专业知识基本原理对试验结果进行分析和解释，并通过综合分析得出合理有效结论。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
焊接性及其试验评定	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	6
合金结构钢的焊接	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	8
不锈钢及耐热钢的焊接	课程目标 2/3	讲授法 混合式教学法	6
铸铁焊接	课程目标 2/3	讲授法 混合式教学法	6
有色金属的焊接	课程目标 2/3	讲授法 任务式教学法	6
合计			32

(二) 课程内容

第一章 焊接性及其试验评定

【学习目标】

1. 了解金属焊接性概念，分析金属焊接性的方法。
2. 理解焊接性的试验内容，常用焊接性试验方法及适用范围。

【课程内容】

1. 金属焊接性概念，分析金属焊接性的方法
2. 焊接性的试验内容
3. 常用焊接性试验方法及适用范围

【重点、难点】

1. 重点：金属焊接性概念，常用焊接性试验方法及适用范围。
2. 难点：常用焊接性试验方法及适用范围。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授金属焊接性概念，分析金属焊接性的方法，焊接性的试验内容；重点讲授常用焊接性试验方法及适用范围。

2. 混合式教学法：安排学生课前学习慕课平台相关内容，课堂上强调约束类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 材料焊接性指的是什么？材料焊接性的试验、分析方法？
2. 碳当量计算公式。

【学习资源】

1. 李亚江. 焊接冶金学材料焊接性[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
2. 黄继华. 金属材料焊接工艺[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.
3. 王月华. 陕西国防工业职业技术学院. 中国大学 MOOC.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第二章 合金结构钢的焊接

【学习目标】

1. 了解合金结构钢的种类、性能特点和发展趋势。
2. 掌握热轧及正火钢、低碳调质钢、中碳调质钢的焊接性问题和焊接工艺要求。
3. 理解专用钢焊接的特殊要求，异种合金结构钢焊接工艺问题。

【课程内容】

1. 合金结构钢的种类、性能特点和发展趋势
2. 热轧及正火钢、低碳调质钢、中碳调质钢的焊接性问题和焊接工艺要求
3. 专用钢焊接的特殊要求，异种合金结构钢焊接工艺问题

【重点、难点】

1. 重点：合金结构钢的种类、性能特点和发展趋势；热轧及正火钢、低碳调质钢、中碳调质钢的焊接性问题和焊接工艺要求。
2. 难点：热轧及正火钢、低碳调质钢、中碳调质钢的焊接性问题和焊接工艺要求。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授合金结构钢的种类、性能特点和发展趋势；重点讲授热轧及正火钢、低碳调质钢、中碳调质钢的焊接性问题和焊接工艺要求；讲授专用钢焊接的特殊要求，异种合金结构钢焊接工艺问题。
2. 混合式教学法：安排学生课前学习慕课平台相关内容，课堂上强调约束类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 合金钢的分类？举例说明中碳调质钢的焊接性问题。
2. 专用钢焊接时需要注意哪些方面？

【学习资源】

1. 李亚江. 焊接冶金学材料焊接性[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
2. 黄继华. 金属材料焊接工艺[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.
3. 王月华. 陕西国防工业职业技术学院. 中国大学 MOOC.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第三章 不锈钢及耐热钢的焊接

【学习目标】

1. 了解不锈钢、耐热钢的类型和特性。
2. 了解奥氏体钢、双相钢的焊接性问题。

3. 理解焊缝热裂纹问题，焊接接头等强度问题。
4. 掌握奥氏体钢、双相钢的焊接工艺特点，铁素体钢及马氏体钢焊接特点，珠光体钢与奥氏体钢异种钢焊接问题，不锈复合钢板的焊接特点。

【课程内容】

1. 不锈钢、耐热钢的类型和特性
2. 焊缝热裂纹问题，焊接接头等强度问题
3. 马氏体钢、双相钢的焊接工艺特点
4. 铁素体钢及马氏体钢焊接特点
5. 珠光体钢与奥氏体钢异种钢焊接问题
6. 不锈复合钢板的焊接特点

【重点、难点】

1. 重点：焊接接头的晶腐蚀、点蚀、应力腐蚀问题，焊缝成分的稀释、凝固过渡层的形成。碳迁移过渡层的形成、残余应力的形成，焊接材料的选择及隔离层堆焊工艺。

2. 难点：焊接接头的晶腐蚀、点蚀、应力腐蚀问题，焊缝成分的稀释、凝固过渡层的形成。不锈钢、耐热钢焊接时焊接材料的选择及隔离层堆焊工艺。

【教学方法】

1. 讲授法：主要讲解不锈钢、耐热钢的类型和特性；讲解焊缝热裂纹问题，焊接接头等强度问题；重点讲解奥氏体钢、双相钢的焊接工艺特点，铁素体钢及马氏体钢焊接特点；讲解珠光体钢与奥氏体钢异种钢焊接问题，不锈复合钢板的焊接特点。

2. 混合式教学法：安排学生课前学习慕课平台相关内容，课堂上强调约束类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 典型不锈钢和耐热钢的焊接特性简介。
2. 举例说明珠光体耐热钢焊时焊材和焊接工艺参数的选择。
3. 焊接热裂纹产生的原因是什么？

【学习资源】

1. 李亚江. 焊接冶金学材料焊接性[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
2. 黄继华. 金属材料焊接工艺[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.
3. 王月华. 陕西国防工业职业技术学院. 中国大学 MOOC.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第四章 铸铁焊接

【学习目标】

1. 了解铸铁的种类及性能。
2. 理解铸铁焊接性问题。
3. 理解球墨铸铁的焊接特点、焊接材料和工艺。

【课程内容】

1. 铸铁的种类及性能
2. 铸铁焊接性问题
3. 球墨铸铁的焊接特点、焊接材料和工艺

【重点、难点】

1. 重点: 焊接接头白口及淬硬组织、焊接接头易产生裂纹及防止措施, 灰铸铁同质热焊、异质冷焊的焊接材料和工艺要点。
2. 难点: 焊接接头白口及淬硬组织、焊接接头易产生裂纹及防止措施。

【教学方法】

1. 讲授法: 讲授铸铁的种类及性能; 重点讲授球墨铸铁的焊接特点、焊接材料和工艺。
2. 混合式教学法: 安排学生课前学习慕课平台相关内容, 课堂上强调约束类型及特点, 重点讲解学生反馈的问题, 通过学习通平台进行课堂测试, 了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问, 积极思考, 对重难点知识做好笔记, 理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习, 巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 铸铁的焊接在生活中的广泛使用举例。
2. 简述球墨铸铁的焊接特点、焊接材料和工艺。
3. 铸铁焊接时产生裂纹的原因及防治措施。

【学习资源】

1. 李亚江. 焊接冶金学材料焊接性[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
2. 黄继华. 金属材料焊接工艺[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.
3. 王月华. 陕西国防工业职业技术学院. 中国大学 MOOC.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第五章 有色金属的焊接

【学习目标】

1. 理解铝及其合金的类型和特性, 铝及其合金的焊接性分析, 铝及其合金的焊接工艺。
2. 理解铜及其合金的类型和特性, 铜及其合金的焊接性分析; 纯铜及黄铜的焊接工艺要点。
3. 掌握钛及其合金的种类、成分及性能, 钛及其合金的焊接性分析, 工业纯钛及 TC1 钛合金焊接工艺要点, 钛合金焊接接头塑性下降的原因及防止措施。

【课程内容】

1. 铝及其合金的类型和特性, 铝及其合金的焊接性分析, 铝及其合金的焊接工艺
2. 铜及其合金的类型和特性, 铜及其合金的焊接性分析; 纯铜及黄铜的焊接工艺要点
3. 钛及其合金的种类、成分及性能, 钛及其合金的焊接性分析, 工业纯钛及 TC1 钛合金焊接工艺要点, 钛合金焊接接头塑性下降的原因及防止措施

【重点、难点】

1. 重点: 铝及其合金、铜及铜合金、钛及钛合金的类型、特性、焊接性分析、焊接工艺分析; 焊缝中气孔的产生原因和机理及防治、焊缝热裂纹的产生原因及防止措施、焊接接头软化的原因和机理及防治, 焊丝的选择。
2. 难点: 铝及其合金、铜及铜合金、钛及钛合金的类型、特性、焊接性分析、焊接工艺分析。

【教学方法】

1. 讲授法: 讲授铝及其合金、铜及铜合金、钛及钛合金的类型、特性、焊接性分析、焊接工艺分析; 讲授焊缝中气孔的产生原因和机理及防治、焊缝热裂纹的产生原因及防止措施、焊接接头软化的原因和机理及防治, 焊丝的选择。
2. 混合式教学法: 安排学生课前学习慕课平台相关内容, 课堂上强调约束

类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 常见有色金属的种类及应用。
2. 举例说明铝及铝合金的焊接性以及缺陷防治措施。

【学习资源】

1. 李亚江. 焊接冶金学材料焊接性[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
2. 黄继华. 金属材料焊接工艺[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.
3. 王月华. 陕西国防工业职业技术学院. 中国大学 MOOC.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

五、实践教学安排

序号	实验项目名称	学时	类型	分组要求	要求	支撑课程目标
1	焊接机器人编程实验	4	验证性	3 人一组	必做	课程目标 2
2	焊接机器人焊接不锈钢的实验	4	综合性	3 人一组	必做	课程目标 3

实验 1. 焊接机器人编程实验

实验目的:

1. 初步了解机器人焊接系统及自动弧焊机原理，以及焊接机器人的应用。
2. 学会使用编程器对焊接机器人进行编程和调试。

实验原理: 焊接机器人是一种自动化设备，通过计算机程序控制其运动轨迹和焊接参数，实现高效、精准的焊接操作。焊接机器人采用伺服电机、传感器、控制器等模块组成，可以根据不同的焊接需求进行定制和调整。焊接机器人的基本原理包括运动学、动力学、材料学等方面的知识，是实现自动化焊接的关键。焊接机器人由机器人本体，控制系统、焊接装置和辅助设备部分组成，可以根据预设的程序或通过传感器和视觉系统实现自动化焊接操作。焊接机器人通过控制系统接收指令，驱动机器人本体运动，将焊接装置移动到指定的位置，进行焊

接操作。根据不同的材料和工艺要求选择合适的焊接方式。焊接机器人广泛应用于汽车车身和零部件的焊接，能够实现高效、高质量的焊接。焊接机器人在各种机械零件的制造中发挥着重要作用，能够提高生产效率和产品质量。

实验仪器：伯朗特焊接机器人系统。

实验安排：指导教师先进行实验原理讲解，讲解实验设备构成及操作注意事项，进行操作演示；然后学生分3人一组根据实验内容进行实验：

1. 了解机器人焊接系统及自动弧焊机原理及应用。
2. 学会使用编程器对焊接机器人进行编程，可实现制定路线焊接。

实验场所：智能焊接实验室。

实验报告要求：

1. 说明机器人焊接系统的组成及工作原理及应用。
2. 使用焊接机器人编程系统编程，实现制定轨迹焊接。并将编程过程及轨迹写入实验报告中。

实验 2. 焊接机器人焊接不锈钢的实验

实验目的：

1. 了解焊接机器人的结构、原理、焊接规范的调整及操作方法。
2. 了解等速送丝 CO₂ 焊的工艺特点。
3. 了解工艺参数匹配对焊缝成形的影响。

实验原理：CO₂ 气体保护焊是利用 CO₂ 气体作为保护气体的焊接方法。它用焊丝作为电极，靠焊丝和工件之间产生的电弧熔化焊丝和焊件，以自动或半自动方式进行焊接。目前应用较多的是半自动焊，即焊丝送进靠机械自动进行，由焊工手持焊具进行焊接操作。使用焊接机器人对不锈钢进行焊接，首先制定焊接轨迹，随后按照指定轨迹完成焊接。焊丝由送丝机构通过软管经导电嘴送出，CO₂ 气体从喷嘴中以一定流量喷出，电弧引燃后，焊丝末端、熔滴及熔池被 CO₂ 气体所包围，防止空气侵入，可对焊接区域起保护作用。但 CO₂ 是氧化性气体，所分解的 CO 和 O 使钢中的碳、锰、硅及其它合金元素严重烧损，影响焊缝的机械性能，因此为了保证焊缝的合金化，防止气孔和飞溅，需采用含锰、硅较高的低碳钢焊丝或含有相应合金元素的合金钢焊丝及专用的直流电源。同时 CO 气体在高温下剧烈膨胀易产生强烈的飞溅，CO 残留在焊缝中可能形成气孔。CO₂ 焊的熔滴过渡形式主要有：短路过渡、细颗粒过渡和混合过渡。

实验仪器：伯朗特焊接机器人 1 台；减压器、流量计、干燥器 1 套；不锈钢钢板（6×100×250 mm）若干块；焊丝 1 卷。

实验安排：指导教师先进行实验原理讲解，讲解实验设备构成及操作注意事

项，进行操作演示；然后学生分 3 人一组根据实验内容进行实验：

1. 了解焊接机器人的结构、供气系统及控制系统。
2. 焊接机器人编程、空载调试、进行引弧和焊接操作。
3. 观察焊接电流、电压对熔滴过渡和焊缝成形的影响：

(1) 将电流调整至 125~165 A，电弧电压调整至 44 V，引弧及焊接使其保持在稳定值，然后将电弧电压逐步降低，每次降低 5 V 并作一次停留，直到降低至 19 V。观察焊接过程的稳定性、焊缝成形和飞溅情况，并仔细听电弧声响情况，并作记录。

(2) 将电流调整至 280~340 A，重复 (1) 的过程；

(3) 将电弧电压调至 36~38 V，并维持不变，将电流由 150 A 逐渐调到 300 A，每次调 50 A，进行与 (1) 相同的方法观察并记录。

(4) 将电弧电压调至 25~27 V，重复 (3) 的过程。

4. 观察短路过渡频率对焊缝成形和飞溅的影响：

(1) 取 6×100×250 mm 试板，预先画好线，确定每道焊缝的位置将电流调到 125~140 A，电压调到 13 V，引燃电弧，焊接时保持电流不变，每条焊道电压上升 1 V，直至 25 V 为止。焊后对比焊道成形、飞溅等情况，做好记录。

(2) 将电流调至 180~200 A，电压分别取 19 V、21 V、23 V、25 V 进行焊接，进行与 (1) 相同的观察及记录。

(3) 将电流调至 220 A，电压分别取 17 V、19 V、21 V、23 V、25 V 进行焊接，进行与 (1) 相同的观察及记录。

实验场所：智能焊接实验室。

实验报告要求：用表格方式列出一定电压下不同电流大小对焊缝成形和飞溅的影响；CO₂ 气体焊接时，焊接工艺制定的要点；分析 CO₂ 气体焊接时，规范参数对焊缝成型的影响。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考察课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	材料焊接性及其评定 (10%) 合金结构钢的种类、性能特点和发展趋势 (15%) 不锈钢、耐热钢的类型和特性 (15%) 合金钢、不锈钢、铸铁、有色金属的特性 (10%)	课堂讨论、课题测试、平时作业、期末考试
课程目标 2	热轧及正火钢、低碳调质钢、中碳调质钢的焊接性问题 (10%) 奥氏体钢、双相钢的焊接性问题 (10%) 有色金属及其合金焊接性问题 (10%)	课堂讨论、课堂测试、平时作业、实践表现、期末考试
课程目标 3	铁素体钢及马氏体钢焊接工艺特点 (10%) 球墨铸铁的焊接工艺特点 (5%) 接头腐蚀、裂纹等缺陷特性 (10%)	课堂讨论、课堂测试、平时作业、实践表现、期末考试

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现 (30%)、平时作业 (30%) 和实验报告 (40%) 构成。

(1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

(2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

(3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《焊接工艺》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准					
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
			优	良	中	及格	不及格	

1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课, 积极互动, 主动讨论, 发言积极。	上课较认真, 互动较积极, 发言次数较多。	上课能作一点笔记, 互动有一定自主性, 能够发言。	上课不太认真, 有互动但不多, 很少发言。	听课很不认真, 不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计; 按时独立完成作业, 内容完整, 设计思路清晰, 答案正确; 书写端正, 设计格式符合要求, 布局美观。	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的硬件与软件设计; 按时独立完成作业, 内容完整, 设计思路较清晰, 答案正确率较高; 书写端正, 设计格式基本符合要求, 布局较美观。	基本能够应用所学理论解决工程中的简单部分硬件与软件设计; 按时独立完成作业, 内容基本完整, 设计思路一般, 答案基本正确; 书写端正, 设计格式部分符合要求, 布局一般。	应用所学理论解决工程中的简单问题的能力较差; 按时完成作业, 内容不够完整, 设计思路模糊, 答案存在一定问题; 书写较凌乱, 设计格式不符合要求, 布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力差; 未按时完成作业或内容不完整, 设计思路混乱, 答案错误; 没有达到作业要求。
3	课程目标 3	实验报告	按要求认真预习, 能独自胜任实验操作, 实验报告规范, 实验结果、结论、实验问答正确, 实验心得合理、深刻	按要求认真预习, 能独自胜任实验操作, 实验报告规范, 实验结果、结论、实验问答正确, 实验心得不合理	按要求认真预习, 能独自胜任实验操作, 实验报告规范, 实验结果、结论、实验问答部分有误, 实验心得不合理	预习效果不佳, 能在老师指导下完成实验操作, 实验报告不规范, 实验结果、结论、实验问答部分有误, 实验心得不合理	预习效果不佳, 能在老师指导下完成实验操作, 实验报告不规范, 实验结果、结论、实验问答错误较多, 实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
金属材料焊接工艺	张丽红	北京理工大学出版社	2016年7月	否	

九、主要参考书目

- [1] 雷世明. 焊接方法与设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.
- [2] 王元良. 焊接科学与工程[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2008.
- [3] 刘会杰. 焊接冶金与焊接性[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [4] 吴金杰. 焊接冶金学与金属材料焊接[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2010.

十、课程学习建议

焊接工艺是焊接专业的一门专业基础课，是学生从事专业领域工作必备的焊接理论与技术课程，该课程在培养焊接工程技术人员的过程中起着重要的作用，在整个专业教学中起着承上启下的作用，完成了本课程的学习之后，学生才开始具备对焊接知识体系的全面认识，为后续专业课程的学习奠定良好的基础，因而本课程在专业知识体系结构中占有重要的地位。

1. 在学习的过程中，材料焊接是一门需要不断实践的技能。理论知识固然重要，但真正的能力是通过实际操作和反复练习获得的。焊接过程中，我们需要学会如何准确地判断材料的焊接温度，掌握焊接的速度和力度，同时要时刻注意焊接位置的稳定和均匀。只有在不断实践和修正的过程中，我们才能逐渐提高焊接的质量和效率。

2. 焊接金属需要我们具备良好的观察力和判断力。焊接金属时，我们需要仔细观察金属的变化情况，及时调整焊接的参数和方式。焊接金属温度过高或过低都会影响焊接效果，因此我们需要准确判断材料的熔点和焊接温度范围，充分了解金属的热传导特性。只有通过不断观察和思考，我们才能在焊接中做出正确的决策和调整，确保焊接的质量和安全性。

3. 学习焊接工艺也必须注重团队合作的重要性。在多人作业的项目中，我们需要与其他组员紧密配合，共同完成焊接任务。材料焊接作业涉及到许多工作环节，每个环节都需要我们互相配合和协调。只有通过密切的团队合作，我们才能将焊接过程进行到底，最终取得良好的焊接效果。

《焊接结构》课程大纲

一、课程信息

课程名称	焊接结构 Welding structur		
课程编码	232310207C	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	焊接冶金学	修读学期	第六学期
课程类别	专业模块课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24 ， 实践学时 8）		
执笔人	杨柳青	审核人	张德平

二、课程简介

焊接结构课程属于焊接专业的必修课，是焊接理论教学课程体系的重要组成部分，是一门理论性和实践性较强的专业课。本课程是对焊接结构产品进行制造生产工艺的分析研究，是对焊接原理、焊接方法、焊接材料、焊接结构等方面知识内容的综合，在培养焊接技术与工程人才的全局中占有十分重要的地位。

通过本课程的理论教学和实践教学使学生具备以下知识和能力：

1. 通过焊接结构在焊接体系中的应用实例，使学生了解焊接结构的分类及特点以及构件的焊接性；通过焊接接头力学特征的学习，使学生了解焊接接头的力学特点以及焊缝强度的计算、评价方法。
2. 通过对焊接结构的脆性特征、疲劳特征、应力腐蚀特征、高温力学特征的学习，了解焊接结构在不同工况下需要满足的安全要求，掌握相应的焊接结构强度评价方法和结构失效的预防措施。
3. 通过深入学习焊接结构力学特征，理解焊接结构设计的要求及一般准则，掌握焊接结构设计的合理性分析及计算方法。
4. 通过焊接结构可靠性基本知识，理解造成焊接结构失效的各种原因，掌握焊接结构失效的分析方法并能初步对焊接结构的安全性、可靠性进行初步评价。

三、课程目标

(一) 课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：了解焊接结构的分类及特点以及在现代工程中的应用实例，初步理解焊接接头力学特征以及焊缝强度的计算、评价方法。【毕业要求 5.2】

课程目标 2：理解焊接结构的脆性特征、疲劳特征、应力腐蚀特征、高温力学特征的学习，焊接结构在不同工况下需要满足的安全要求，掌握相应的焊接结构强度评价方法和结构失效的预防措施。理解焊接结构力学特征，掌握焊接结构设计的要求及一般准则，掌握焊接结构设计的合理性分析及计算方法。【毕业要求 5.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 5：使用现代工具	5.2 能够针对材料成型领域复杂工程问题，选择和使用恰当的技术手段进行分析、计算与设计
课程目标 2	毕业要求 5：使用现代工具	5.2 能够针对材料成型领域复杂工程问题，选择和使用恰当的技术手段进行分析、计算与设计

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1	讲授法 混合式教学法	2
焊接热过程	课程目标 2	讲授法 混合式教学法	4
焊接应力与变形	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法 任务式教学法	12
焊接接头	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	6
焊接结构的脆性断裂	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
焊接结构的疲劳断裂	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
合计			32

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解焊接发展史及未来发展趋势。
2. 理解并掌握焊接结构的应用。
3. 掌握焊接结构的特点（优点、缺点），掌握焊接性的概念及影响因素。

【课程内容】

1. 焊接发展史及未来发展趋势
2. 焊接结构的应用
3. 焊接结构的特点
4. 焊接性的概念及影响因素

【重点、难点】

1. 重点：焊接结构的应用，焊接结构的特点，焊接性的影响因素。
2. 难点：焊接性，焊接性的影响因素。

【教学方法】（此处详细说明如何组织教学）

1. 案例教学：焊接发展史，讲解焊接未来发展方式。
2. 课堂讲授：焊接结构的特点。
3. 启发式教学：焊接性的概念及影响因素。

【学习要求】

1. 了解焊接发展史及未来发展趋势。
2. 理解并掌握焊接结构的应用。
3. 掌握焊接结构的特点（优点、缺点），掌握焊接性的概念及影响因素。

【复习与思考】

1. 焊接结构的优点与缺点有哪些？
2. 简述焊接发展史。
3. 焊接性有哪些影响因素？

【学习资源】

1. 王文先. 焊接结构[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 方洪渊. 焊接结构学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
3. 田锡唐. 焊接结构[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第二章 焊接热过程

【学习目标】

1. 了解焊接热过程的基本概念和基本原理。
2. 理解并掌握焊接整体温度场。
3. 掌握焊接热循环过程。
4. 掌握焊接热过程对熔化区域的局部热作用。
5. 能准确分析焊接热循环过程，熟悉课程要求。
6. 激发学生的学习热情，明确学习目标，树立正确的学习观和价值观。

【课程内容】

1. 焊接热过程的基本概念和基本原理
2. 整体温度场
3. 焊接热循环
4. 对熔化区域的局部热作用

【重点、难点】

1. 重点：焊接热过程的基本概念和基本原理，焊接热循环。
2. 难点：整体温度场，焊接热循环。

【教学方法】

1. 课堂讲授：焊接热过程的基本概念。
2. 启发式教学：焊接热过程的基本原理，焊接热循环。
3. 案例教学：焊接热循环。

【学习要求】

1. 了解焊接热过程的基本概念和基本原理。
2. 理解并掌握焊接整体温度场。
3. 掌握焊接热循环过程。
4. 掌握焊接热过程对熔化区域的局部热作用。

【复习与思考】

1. 名词解释：电弧热，电阻热，相变潜热，变形热，热传导，对流换热，辐射换热，热寒迁移。
2. 简述传热基本定律，热源模型种类。

【学习资源】

1. 王文先. 焊接结构[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 方洪渊. 焊接结构学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.

3. 田锡唐. 焊接结构[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第三章 焊接应力与变形

【学习目标】

1. 熟悉塑性变形与自由变形、外观变形和内部变形的关系。掌握焊接内应力的种类和产生机理。掌握板条中心加热的变形与应力变化过程。了解焊接变形和应力演变过程。掌握焊接热应变的规律。掌握焊接残余变形的类型、产生原因、影响因素。掌握焊接残余应力的类型及其在各种截面上的应力分布状态。掌握焊接残余应力对焊接结构力学行为的影响规律。

2. 能准确分析焊接变形与应力的产生激励, 熟悉课程要求;
3. 激发学生的学习热情, 明确学习目标, 树立正确的学习观和价值观。

【课程内容】

1. 焊接变形和应力产生机理
2. 焊接残余变形
3. 焊接残余应力
4. 焊接变形和应力调控措施
5. 焊接变形和应力测试方法
6. 焊接变形和应力数值模拟计算

【重点、难点】

1. 重点: 杆件的均匀加热、冷却过程的变形与应力; 长板条在不均匀温度场作用下的变形与应力; 焊接残余变形; 焊接残余应力。
2. 难点: 焊接残余变形; 焊接残余应力。

【教学方法】

课堂讲授、启发式教学、课堂讨论、案例教学、研究性教学。

【学习要求】

1. 熟悉塑性变形与自由变形、外观变形和内部变形的关系。掌握焊接内应力的种类和产生机理。掌握板条中心加热的变形与应力变化过程。了解焊接变形和应力演变过程。掌握焊接热应变的规律。
2. 掌握焊接残余变形的类型、产生原因、影响因素。
3. 掌握焊接残余应力的类型及其在各种截面上的应力分布状态。掌握焊接残余应力对焊接结构力学行为的影响规律。

4. 掌握焊接变形与焊接残余应力调控的基本措施以及两者之间的关系。
5. 熟悉焊接残余应力和焊接残余变形的测量方法。
6. 了解焊接变形及应力的数值计算方法以及基本过程和思路。

【复习与思考】

1. 利用金属框架叙述温度应力和残余应力的产生原理。
2. 利用金属杆件均匀加热的模型，解释自由变形、外观变形、内部变形、压缩塑性变形，并用公式表达四者之间的关系。
3. 绘图并用文字分析长板条中心加热下的应力和变形。
4. 绘图并用文字分析长版条边缘加热下的残余应力和变形。

【学习资源】

1. 王文先. 焊接结构[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 方洪渊. 焊接结构学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
3. 田锡唐. 焊接结构[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第四章 焊接接头

【学习目标】

1. 熟悉焊接接头的组成、特点，掌握焊缝形式和焊接接头形式，了解焊缝和焊接接头的表达方法。了解焊接接头的不均匀性，熟悉焊接接头的力学行为。掌握和熟练绘制四种熔化焊焊接接头的工作应力分布，了解应力集中对工作性能的影响规律。掌握各种焊接接头静载强度的计算方法，焊缝许用应力的确定方法，能够灵活应用这些方法计算和校核实际焊接接头的静载强度。

2. 对焊接接头基本概念，焊接接头不均匀性，工作应力分布和工作性能，静载强度计算方法具备基本认识，熟悉课程要求。

3. 激发学生的学习热情，明确学习目标，树立正确的学习观和价值观。

【课程内容】

1. 焊接接头基本概念
2. 焊接接头不均匀性
3. 工作应力分布和工作性能
4. 静载强度计算方法
5. 焊缝及接头形式的表示方法
6. 焊接接头的几何设计（ISO 17695），焊缝图示（ISO 2553）

【重点、难点】

1. 重点：工作应力分布和工作性能；焊缝及焊接接头的标注。
2. 难点：静载强度计算方法。

【教学方法】

课堂讲授、启发式教学、课堂讨论、案例教学、研究性教学。

【学习要求】

1. 熟悉焊接接头的组成、特点，掌握焊缝形式和焊接接头形式，了解焊缝和焊接接头的表达方法。
2. 了解焊接接头的不均匀性，熟悉焊接接头的力学行为。
3. 掌握和熟练绘制四种熔化焊焊接接头的工作应力分布，了解应力集中对工作性能的影响规律。
4. 掌握各种焊接接头静载强度的计算方法，焊缝许用应力的确定方法，能够灵活应用这些方法计算和校核实际焊接接头的静载强度。
5. 掌握焊缝及焊接接头的标注。

【复习与思考】

1. 常用的焊接接头有哪几种？
2. 焊缝符号由哪几部分构成？如何标注焊缝？
3. 分析焊接接头的力学不均匀性。
4. 应力集中系数受哪些因素影响？
5. 电阻点焊接头上的焊点排数是否越多越好？为什么？

【学习资源】

1. 王文先. 焊接结构[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 方洪渊. 焊接结构学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
3. 田锡唐. 焊接结构[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994.
4. 精品课程：爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站：课程讲解及辅导视频.

第五章 焊接结构的脆性断裂

【学习目标】

1. 了解脆性断裂的特征，掌握金属材料断裂的机制、形态，熟悉金属材料脆性断裂的影响因素。掌握焊接结构和制造工艺特点，熟悉其对脆性断裂的影响。了解焊接结构的设计准则，熟悉抗开裂性能和止裂性能，及其试验方法。熟悉正确选用焊接结构材料的方法，掌握焊接结构合理设计的原则。了解焊接结构安全

评定的作用，熟悉焊接结构安全评定方法，掌握评定过程和具体程序。

2. 对脆性断裂的特征，金属材料断裂的机制，焊接结构和制造工艺特点具备基本认识。

3. 激发学生的学习热情，明确学习目标，树立正确的学习观和价值观。

【课程内容】

1. 金属材料脆性断裂
2. 焊接结构脆性断裂
3. 抗开裂性能和止裂性能
4. 焊接结构脆断的预防措施
5. 焊接结构安全评定

【重点、难点】

1. 重点：金属材料脆性断裂，焊接结构和制造工艺特点，抗开裂性能和止裂性能，及其试验方法。

2. 难点：金属材料脆性断裂，焊接结构和制造工艺特点。

【教学方法】

课堂讲授、启发式教学、课堂讨论、案例教学、研究性教学。

【学习要求】

1. 了解脆性断裂的特征，掌握金属材料断裂的机制、形态，熟悉金属材料脆性断裂的影响因素。
2. 掌握焊接结构和制造工艺特点，熟悉其对脆性断裂的影响。
3. 了解焊接结构的设计准则，熟悉抗开裂性能和止裂性能，及其试验方法。
4. 熟悉正确选用焊接结构材料的方法，掌握焊接结构合理设计的原则。
5. 了解焊接结构安全评定的作用，熟悉焊接结构安全评定方法，掌握评定过程和具体程序。

【复习与思考】

1. 脆性断裂和延性断裂的形态特征分别是什么？
2. 影响金属脆断的主要因素有哪些？它们是如何影响金属脆断的？
3. 焊接结构制造工艺的特点对脆断有哪些不利影响？
4. 防止脆性破坏的两个设计准则是什么？分别对应哪些试验方法？
5. 分析断裂韧性三个参量之间的关系。
6. 预防焊接结构脆性断裂的措施有哪些？

【学习资源】

1. 王文先. 焊接结构[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.

2. 方洪渊. 焊接结构学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
3. 田锡唐. 焊接结构[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第六章 焊接结构的疲劳断裂

【学习目标】

1. 掌握金属材料疲劳性能的代表方法, 了解疲劳强度的影响因素, 熟悉疲劳类型。了解疲劳断裂的全过程, 掌握疲劳裂纹扩展机理, 熟悉疲劳宏观和微观断口特征。熟悉疲劳裂纹的扩展规律, 掌握疲劳裂纹扩展寿命的估算方法。熟悉影响焊接接头疲劳强度的因素, 掌握各种提高焊接接头疲劳强度的措施。了解疲劳数据的统计方法, 熟悉焊接结构疲劳强度设计方法。

2. 对名义应力法、热点应力法、缺口应力法、断裂力学设计方法具备基本认识, 熟悉课程要求。

3. 激发学生的学习热情, 明确学习目标, 树立正确的学习观和价值观。

【课程内容】

1. 疲劳性能的代表及疲劳类型
2. 疲劳断裂过程和断口特征
3. 疲劳裂纹扩展
4. 焊接接头疲劳强度的影响因素和提高措施
5. 焊接结构疲劳设计与评价方法

【重点、难点】

1. 重点: 疲劳裂纹的形成、稳定扩展和失稳断裂; 裂纹源、稳定扩展区、加速扩展区和瞬时断裂区; 疲劳辉纹。

2. 难点: 疲劳裂纹的形成、稳定扩展和失稳断裂; 裂纹源、稳定扩展区、加速扩展区和瞬时断裂区; 疲劳辉纹。

【教学方法】

课堂讲授、启发式教学、课堂讨论、案例教学、研究性教学。

【学习要求】

1. 掌握金属材料疲劳性能的代表方法, 了解疲劳强度的影响因素, 熟悉疲劳类型。

2. 了解疲劳断裂的全过程, 掌握疲劳裂纹扩展机理, 熟悉疲劳宏观和微观断口特征。

3. 熟悉疲劳裂纹的扩展规律，掌握疲劳裂纹扩展寿命的估算方法。
4. 熟悉影响焊接接头疲劳强度的因素，掌握各种提高焊接接头疲劳强度的措施。
5. 了解疲劳数据的统计方法，熟悉焊接结构疲劳强度设计方法。

【复习与思考】

1. 为什么在焊接结构疲劳设计中不采用疲劳图而采用应力范围进行设计？
2. 为什么疲劳裂纹通常起裂于金属材料表面？
3. 如何通过金属材料断口分析判断其失效机制属于疲劳断裂？
4. 引起焊接结构应力集中的因素有哪些？如何减轻或避免焊接接头应力集中严重的问题？
5. 是否通过焊后热处理就一定能够提高焊接结构的疲劳性能？并分析原因。
6. 提高焊接结构疲劳强度措施 TIG 熔修、焊趾打磨、超声冲击的优缺点和适用范围各有哪些？
7. 焊接结构疲劳强度设计方法有哪些？分析各种设计方法的基本理念、优缺点及其适用范围。

【学习资源】

1. 王文先. 焊接结构[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 方洪渊. 焊接结构学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
3. 田锡唐. 焊接结构[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

五、实践教学安排

序号	实验项目名称	学时	类型	分组要求	要求	支撑课程目标
1	焊接应力与变形控制实验	8	综合性	3 人一组	必做	课程目标 1/2

实验 1. 焊接应力与变形控制实验

实验目的：理解焊接应力与焊接变形的基本理论；训练运用焊接技术的基本技能，掌握科学的实验方法；通过实验培养学生根据实际情况调节焊接参数的能力；熟悉应力应变仪的使用方法，掌握焊接应力的测量方法；基本掌握焊接构件焊接应力和焊接变形的控制方法；基本掌握根据实验要求设计并焊接实际焊接构件，在实验中能够预测焊接变形和焊接应力。

实验原理：焊接应力与焊接变形的基本理论。

实验仪器：手工电弧焊机、CO₂ 气体保护焊半自动焊机、交流钨极氩弧焊机、熔化极半自动氩弧焊机、应力应变仪。

实验安排：老师讲解焊接应力与焊接变形的基本理论，演示手工电弧焊、CO₂ 气体保护焊、交流钨极氩弧焊、熔化极半自动氩弧焊全过程并在焊接后使用应力应变仪测量焊接接头应力分布情况，学生分为 3 人一组实际操作,观测焊接工艺过程及应力应变测量过程，记录实验数据并分析不同焊接方法下，焊接接头应力分布情况。

实验报告要求：简述焊接结构变形的原理；记录应力应变仪使用步骤，并将实验数据及结果以表格列出；分析焊接工艺参数对焊接接头结构应力分布的影响。

实验场所：焊接实验室。

六、考核方式

（一）考核方式

本课程为考察课，考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	基本概念和基本知识：30% 职业能力：20%	课堂表现、平时作业、期末考试
课程目标 2	基本概念和基本知识：30% 职业能力与素养：20%	课堂表现、平时作业、实验报告、 期末考试

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

- (1) 课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。
- (2) 平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。
- (3) 实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《焊接结构》期末考试试卷的卷面成绩。

(二) 评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课，积极互动，主动讨论，发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数较多。	上课能作一点笔记，互动有一定自主性，能够发言。	上课不太认真，有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计；按时独立完成作业，内容完整，设计思路清晰，答案正确；书写端正，设计格式符合要求，布局美观。	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的硬件与软件设计；按时独立完成作业，内容完整，设计思路较清晰，答案正确率较高；书写端正，设计格式基本符合要求，布局较美观。	基本能够应用所学理论解决工程中的部分硬件与软件设计；按时完成作业，内容基本完整，设计思路一般，答案基本正确；书写端正，设计格式部分符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中的简单问题的能力较差；按时完成作业，内容不够完整，设计思路模糊，答案存在一定问题；书写较凌乱，设计格式不符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中的简单问题的能力差；未按时完成作业或内容不完整，设计思路混乱，答案错误；没有达到作业要求。
3	课程目标 2	实验报告	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得合理、深刻	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答正确，实验心得不合理	按要求认真预习，能独自胜任实验操作，实验报告规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答部分有误，实验心得不合理	预习效果不佳，能在老师指导下完成实验操作，实验报告不规范，实验结果、结论、实验问答错误较多，实验心得不合理

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
焊接结构	方洪渊	机械工业出版社.	2008.05	否	

九、主要参考书目

- [1] 王文先. 焊接结构[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
- [1] 方洪渊. 焊接结构学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [3] 田锡唐. 焊接结构[M]. 北京: 机械工业出版社, 1994.

十、课程学习建议

焊接结构是焊接专业的一门专业基础课，是学生从事专业领域工作必备的焊接理论与技术课程，该课程在培养焊接工程技术人员的过程中起着重要的作用，在整个专业教学中起着承上启下的作用，完成了本课程的学习之后，学生才开始具备对焊接知识体系的全面认识，为后续专业课程的学习奠定良好的基础，因而本课程在专业知识体系结构中占有重要的地位。

针对该课程，提出以下几点学习建议：

1. 注意掌握基本概念、定理、定义等。这些我们必须熟记，同时对其内涵、要素、适用条件等要反复理解，做到真正掌握，这样我们在分析焊接问题时不致于无从下手。

2. 注意理论联系实际。理论知识固然重要，但真正的能力是通过实际焊接过程问题和理论相结合才能获得的。在分析焊接结构问题中，我们需要学会如何准确地判断材料的焊接温度，深刻理解不同焊接结构可能出现的焊接缺陷。

3. 重视实际焊接工程问题中的一些重难点，只有在不断实践和修正的过程中，我们才能逐渐提高对焊接本质的了解以及其中组织和性能的变化规律。

总之，焊接结构虽然是一门难度较大的课程但是只要同学们坚定信心，并且用科学、有效的学习方法，同学们就一定能学好它。

《焊接方法与设备》课程大纲

一、课程信息

课程名称	焊接方法与设备 Welding methods and equipment		
课程编码	232310208C	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	焊接冶金学	修读学期	第六学期
课程类别	专业模块课程	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修
课程学分	2	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	32 学时（理论学时 24，实践学时 8）		
执笔人	杨柳青	审核人	张德平

二、课程简介

焊接方法与设备是现代焊接方法中应用最广的一种方法，本课程是焊接专业的主干课程之一，是实践性相当强的课程，需要与金工实习、生产实习等实践性教学环节配合。根据焊接产业和焊接学科的现状与发展趋势，本着既加强电弧焊接方法的理论基础，又注重电弧焊接方法的工程应用，培养适合现代焊接工程需要的技术人员。

三、课程目标

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：理解焊条电弧焊的原理及技术特点，了解常用的焊条电弧焊焊接设备及技术指标，掌握焊条电弧焊的基本工艺及操作技术。【毕业要求 5.2】

课程目标 2：理解各种气体保护焊（钨极、熔化极）的原理，了解不同气体保护焊焊接设备及技术指标，掌握不同气体保护焊的特性。【毕业要求 5.2】

(三) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 5: 使用现代工具	5.2 能够针对材料成型领域复杂工程问题, 选择和使用恰当的技术手段进行分析、计算与设计。
课程目标 2	毕业要求 5: 使用现代工具	5.2 能够针对材料成型领域复杂工程问题, 选择和使用恰当的技术手段进行分析、计算与设计。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
绪论	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	1
焊条电弧焊接方法及设备	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
埋弧自动焊接方法及设备	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	8
钨极氩弧焊接方法及设备	课程目标 1/2	讲授法 混合式教学法	4
熔化极氩弧焊接方法及设备	课程目标 1/2	讲授法 任务式教学法	4
CO ₂ 气体保护焊接方法及设备	课程目标 1/2	讲授法 任务式教学法	8
其他焊接方法	课程目标 1/2	讲授法 任务式教学法	3
合计			32

(二) 课程内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 掌握焊接基本概念, 理解焊接本质、特点及分类理解并掌握最小电压原理、电弧力。
2. 了解电弧各个区域的组成、导电机构、产热机构、交流电弧的特点以及阴极斑点的特点及其对焊接质量的影响。

【课程内容】

1. 电弧、电离、气体放电、刚直性、磁偏吹等一些基本概念
2. 电弧的产热机理; 阴极斑点的特点

【重点、难点】

1. 重点: 电弧的产热机理; 阴极斑点的特点。

2. 难点：最小电压原理。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授焊接概念，分析金属焊接性的方法，焊接性的试验内容；重点讲授常用焊接性试验方法及适用范围。

2. 混合式教学法：安排学生课前学习慕课平台相关内容，课堂上强调约束类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焊接的特点有哪些。
2. 名词解释：电磁收缩力，等离子流力，爆裂引弧，慢送丝引弧。

【学习资源】

1. 吴志生. 现代电弧焊接方法及设备[M]. 北京：化学工业出版社, 2012.
2. 王宗杰. 熔焊方法及设备[M]. 北京：机械工业出版社, 2007.
3. 杨立军. 电弧焊方法及设备[M]. 北京：机械工业出版社, 2009.
4. 精品课程：爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站：课程讲解及辅导视频.

第二章 焊条电弧焊接方法及设备

【学习目标】

1. 了解焊条电弧焊的原理及特点，掌握常用弧焊电源的类型及对弧焊设备的要求。

2. 了解焊条电弧焊的辅助工具，掌握焊条电弧焊的基本操作技术。

【课程内容】

1. 焊条电弧焊的基本操作技术，运条方法等
2. 焊接参数对焊缝形状尺寸的影响

【重点、难点】

1. 重点：焊条电弧焊的基本操作技术；常用弧焊电源的类型及对弧焊设备的要求。

2. 难点：常用弧焊电源的类型及对弧焊设备的要求。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授焊接概念，分析金属焊接性的方法，焊接性的试验内容；重点讲授常用焊接性试验方法及适用范围。

2. 混合式教学法：安排学生课前学习慕课平台相关内容，课堂上强调约束类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 焊条电弧焊有哪些特点。
2. 简述焊条电弧焊的设备组成。
3. 焊条电弧焊对焊接电源有什么要求。

【学习资源】

1. 吴志生. 现代电弧焊接方法及设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 王宗杰. 熔焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
3. 杨立军. 电弧焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第三章 埋弧自动焊接方法及设备

【学习目标】

1. 掌握埋弧焊工作原理和埋弧焊的冶金特点，了解埋弧焊的特点及应用。
2. 能够熟练分析埋弧焊全过程，冶金反应。

【课程内容】

1. 埋弧焊工作原理和埋弧焊的冶金特点
2. 埋弧焊的冶金特点
3. 埋弧焊的焊剂与焊丝的匹配

【重点、难点】

1. 重点：埋弧焊的工作原理及特点，埋弧焊的冶金特点。
2. 难点：埋弧焊的工作原理。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授焊接概念，分析金属焊接性的方法，焊接性的试验内容,重点讲授常用焊接性试验方法及适用范围。

2. 混合式教学法：安排学生课前学习慕课平台相关内容，课堂上强调约束类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 简述埋弧焊的工作原理。
2. 埋弧焊有什么优点和缺点，并解释原因。
3. 埋弧焊的焊剂与焊丝如何配合使用。

【学习资源】

1. 吴志生. 现代电弧焊接方法及设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 王宗杰. 熔焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
3. 杨立军. 电弧焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
4. 精品课程：爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站：课程讲解及辅导视频.

第四章 钨极氩弧焊接方法及设备

【学习目标】

1. 了解钨极氩弧焊的特点及应用，掌握钨极氩弧焊几种主要工艺的特点及工艺参数的选择原则。
2. 掌握钨极氩弧焊几种主要工艺的特点及工艺参数的选择原则。

【课程内容】

1. 钨极氩弧焊的特点及应用
2. 钨极氩弧焊几种主要工艺的特点及工艺参数的选择原则
3. 钨极氩弧焊的引弧方式及特点

【重点、难点】

1. 重点：埋弧焊的工艺，钨极氩弧焊的工艺特点及工艺参数的选择原则。
2. 难点：钨极氩弧焊的工艺特点及工艺参数的选择原则。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授焊接概念，分析金属焊接性的方法，焊接性的试验内容；重点讲授常用焊接性试验方法及适用范围。

2. 混合式教学法：安排学生课前学习慕课平台相关内容，课堂上强调约束类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. TIG 焊有哪些优点有缺点。
2. 环缝的焊接中偏移量的大小与哪些因素有关。

【学习资源】

1. 吴志生. 现代电弧焊接方法及设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 王宗杰. 熔焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
3. 杨立军. 电弧焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
4. 精品课程：爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站：课程讲解及辅导视频.

第五章 熔化极氩弧焊接方法及设备

【学习目标】

1. 了解熔化极氩弧焊的特点及应用，掌握熔化极氩弧焊的熔滴过渡特点。
2. 能够在实例中正确选择 MIG 氩弧焊的工艺参数。

【课程内容】

1. 熔化极氩弧焊的特点及应用
2. 熔化极氩弧焊的熔滴过渡特点

【重点、难点】

1. 重点：熔化极氩弧焊的特点。
2. 难点：氩弧焊的熔滴过渡特点。

【教学方法】

1. 讲授法：讲授焊接概念，分析金属焊接性的方法，焊接性的试验内容；重点讲授常用焊接性试验方法及适用范围。

2. 混合式教学法：安排学生课前学习慕课平台相关内容，课堂上强调约束

类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. MIG 焊与 MAG 焊的区别与联系。
2. 熔化极氩弧焊设备的组成有哪些。

【学习资源】

1. 吴志生. 现代电弧焊接方法及设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 王宗杰. 熔焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
3. 杨立军. 电弧焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第六章 CO₂ 气体保护焊接方法及设备

【学习目标】

1. 掌握二氧化碳气体保护焊的熔滴过渡特点；掌握二氧化碳气体焊的冶金特点，掌握防止飞溅的措施。
2. 掌握二氧化碳气体焊主要工艺的特点及工艺参数的选择原则。

【课程内容】

1. CO₂ 气体保护焊的工作原理
2. CO₂ 气体焊主要工艺的特点

【重点、难点】

1. 重点: CO₂ 气体保护焊的工作原理。
2. 难点: 二氧化碳气体保护焊向熔滴中施加合金元素的方式。

【教学方法】

1. 讲授法: 讲授焊接概念，分析金属焊接性的方法，焊接性的试验内容；重点讲授常用焊接性试验方法及适用范围。
2. 混合式教学法: 安排学生课前学习慕课平台相关内容，课堂上强调约束类型及特点，重点讲解学生反馈的问题，通过学习通平台进行课堂测试，了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

1. 解释 CO₂ 焊使用范围广的原因。
2. 如何避免 CO₂ 焊中氧化反应的不利后果。

【学习资源】

1. 吴志生. 现代电弧焊接方法及设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 王宗杰. 熔焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
3. 杨立军. 电弧焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

第七章 其他焊接方法及设备

【学习目标】

1. 掌握等离子弧的产生原理及特点，了解等离子弧发生器的结构，掌握等离子弧焊接的几种主要的工艺形式及特点。
2. 掌握等离子弧焊接的几种主要的工艺形式及特点。

【课程内容】

1. 等离子弧的产生原理及特点，离子弧发生器的结构
2. 离子弧焊接的几种主要的工艺形式及特点

【重点、难点】

1. 重点: 等离子弧的热源特点、等离子弧的静特性; 等离子弧的焊接工艺参数的选择。
2. 难点: 等离子弧的焊接工艺参数的选择。

【教学方法】

1. 讲授法: 讲授焊接概念, 分析金属焊接性的方法, 焊接性的试验内容; 重点讲授常用焊接性试验方法及适用范围。
2. 混合式教学法: 安排学生课前学习慕课平台相关内容, 课堂上强调约束类型及特点, 重点讲解学生反馈的问题, 通过学习通平台进行课堂测试, 了解学生对所学内容的掌握情况。

【学习要求】

1. 课前通过观看慕课平台资源完成课程内容的预习。
2. 课堂上勤于发问，积极思考，对重难点知识做好笔记，理解透彻。
3. 课后补充课堂笔记、做练习，巩固加深课上所学内容。

【复习与思考】

使用等离子弧焊接方法进行焊接时，如何预防出现裂纹？

【学习资源】

1. 吴志生. 现代电弧焊接方法及设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
2. 王宗杰. 熔焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
3. 杨立军. 电弧焊方法及设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
4. 精品课程: 爱课程、中国大学生慕课等.
5. bilibili 网站: 课程讲解及辅导视频.

五、实践教学安排

序号	实验项目	学时	实验类型	分组要求	要求	支撑 课程目标
1	埋弧自动焊接方法及设备实验	4	综合性	3 人一组	必做	课程目标 2
2	CO ₂ 气体保护焊接方法及设备实验	4	综合性	3 人一组	必做	课程目标 2

实验 1. 埋弧自动焊接方法及设备实验

实验目的:

1. 了解埋弧自动焊接方法及设备组成和工作原理；观测焊接工艺参数对其焊缝成形影响。
2. 掌握埋弧自动焊接操作流程。

实验原理: 埋弧焊的工作原理主要基于电弧热能和熔渣保护两个方面。焊接时，电流通过焊丝和母材之间产生的电弧，电弧的高温使焊丝和母材熔化，形成熔池。同时，焊剂从焊剂斗中均匀流下，在电弧周围形成一层颗粒状的焊剂层，将电弧和熔池与外界空气隔离，起到保护熔池和防止空气中有害气体侵入的作用。熔化的焊剂与熔化的焊丝及母材金属混合形成熔渣，熔渣覆盖在焊缝表面，防止焊缝金属在高温下被氧化和氮化。

实验仪器: 埋弧焊焊机 ETA-1000、自动焊接小车、砂轮切割机、游标卡尺、钢板 A3 钢 $\delta=16\text{mm}$ 。

实验安排: 指导教师先进行实验原理讲解，讲解实验设备构成及操作注意事项，进行操作演示；然后学生分 3 人一组根据实验内容进行实验。

实验场所：工程训练中心焊接实验室。

实验报告要求：

1. 简述埋弧自动焊接工作原理；记录实验步骤，并将实验数据及结果以表格列出。
2. 分析焊接工艺参数对其焊缝成形影响。

实验 2. CO₂ 气体保护焊接方法及设备实验

实验目的：

1. 了解焊接机器人的结构、原理、焊接规范的调整及操作方法。
2. 了解等速送丝 CO₂ 焊的工艺特点。
3. 了解工艺参数匹配对焊缝成形的影响。

实验原理：CO₂ 气体保护焊是利用 CO₂ 气体作为保护气体的焊接方法。它用焊丝作为电极，靠焊丝和工件之间产生的电弧熔化焊丝和焊件，以自动或半自动方式进行焊接。目前应用较多的是半自动焊，即焊丝送进靠机械自动进行，由焊工手持焊具进行焊接操作。使用焊接机器人对不锈钢进行焊接，首先制定焊接轨迹，随后按照指定轨迹完成焊接。焊丝由送丝机构通过软管经导电嘴送出，CO₂ 气体从喷嘴中以一定流量喷出，电弧引燃后，焊丝末端、熔滴及熔池被 CO₂ 气体所包围，防止空气侵入，可对焊接区域起保护作用。但 CO₂ 是氧化性气体，所分解的 CO 和 O 使钢中的碳、锰、硅及其它合金元素严重烧损，影响焊缝的机械性能，因此为了保证焊缝的合金化，防止气孔和飞溅，需采用含锰、硅较高的低碳钢焊丝或含有相应合金元素的合金钢焊丝及专用的直流电源。同时 CO 气体在高温下剧烈膨胀易产生强烈的飞溅，CO 残留在焊缝中可能形成气孔。CO₂ 焊的熔滴过渡形式主要有：短路过渡、细颗粒过渡和混合过渡。

实验仪器：伯朗特焊接机器人 1 台；减压器、流量计、干燥器 1 套；不锈钢钢板（6×100×250 mm）若干块；焊丝 1 卷。

实验安排：指导教师先进行实验原理讲解，讲解实验设备构成及操作注意事项，进行操作演示；然后学生分 3 人一组根据实验内容进行实验：

1. 了解焊接机器人的结构、供气系统及控制系统。
2. 焊接机器人编程、空载调试、进行引弧和焊接操作。
3. 观察焊接电流、电压对熔滴过渡和焊缝成形的影响：

（1）将电流调整至 125~165 A，电弧电压调整至 44 V，引弧及焊接使其保持在稳定值，然后将电弧电压逐步降低，每次降低 5 V 并作一次停留，直到降低至 19 V。观察焊接过程的稳定性、焊缝成形和飞溅情况，并仔细听电弧声响情况，并作记录。

(2) 将电流调整至 280~340 A, 重复 (1) 的过程。

(3) 将电弧电压调至 36~38 V, 并维持不变, 将电流由 150 A 逐渐调到 300A, 每次调 50 A, 进行与 (1) 相同的方法观察并记录。

(4) 将电弧电压调至 25~27 V, 重复 (3) 的过程。

4. 观察短路过渡频率对焊缝成形和飞溅的影响:

(1) 取 6×100×250 mm 试板, 预先画好线, 确定每道焊缝的位置将电流调到 125~140 A, 电压调到 13 V, 引燃电弧, 焊接时保持电流不变, 每条焊道电压上升 1 V, 直至 25 V 为止。焊后对比焊道成形、飞溅等情况, 做好记录。

(2) 将电流调至 180~200 A, 电压分别取 19V、21V、23V、25V 进行焊接, 进行与 (1) 相同的观察及记录;

(3) 将电流调至 220 A, 电压分别取 17 V、19 V、21 V、23 V、25 V 进行焊接, 进行与 (1) 相同的观察及记录;

实验场所: 智能焊接实验室。

实验报告要求: 用表格方式列出一定电压下不同电流大小对焊缝成形和飞溅的影响; CO₂ 气体焊接时, 焊接工艺制定的要点; 分析 CO₂ 气体焊接时, 规范参数对焊缝成型的影响。

六、考核方式

(一) 考核方式

本课程为考察课, 考核方式分为过程性考核和期末考核两部分。

过程性考核方式(平时成绩)包括课堂表现、平时作业、实验报告。

期末考核采用期末闭卷考试的方式。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	焊缝的形状尺寸、熔池的尺寸与焊接电弧热的关系 (10%) 熔池受到的力及焊接工艺参数对焊缝成形的影响 (15%) 焊条电弧焊接原理及应用 (15%) 埋弧自动焊接方法的特点及应用性 (10%) 埋弧自动焊接方法的设备 (10%)	课堂讨论、 课题测试、 平时作业、 期末考试
课程目标 2	钨极氩弧焊工艺参数的选取及对设备的要求 (10%) 熔化极脉冲氩弧焊熔滴过渡的控制 (10%) 二氧化碳保护焊接方法特点及应用 (10%) 二氧化碳保护焊接飞溅产生原因与控制 (10%)	课堂讨论、 课堂测试、 平时作业、 实践表现、

	等离子弧的特性，形成条件，双弧现象及防止措施（5%）	期末考试
--	----------------------------	------

七、成绩评定

（一）评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由课堂表现（30%）、平时作业（30%）和实验报告（40%）构成。

（1）课堂表现：学生主动参与课堂练习、讨论，创造性地提出问题的能力。

（2）平时作业：学生平时作业提交次数及完成质量。

（3）实验报告：学生对实验原理的理解、实验步骤及操作的规范、实验结论、相关实验的思考题和实验感想。

3. 期末成绩评定

《焊接方法与设备》期末考试试卷的卷面成绩。

（二）评分标准

序号	课程目标	评价项目	评分标准				
			90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
			优	良	中	及格	不及格
1	课程目标 1/2	课堂表现	认真听课，积极互动发言积极。	上课较认真，互动较积极，发言次数多。	上课能作一点笔记，互动有自主性，能够发言。	上课有互动但不多，很少发言。	听课很不认真，不互动也不发言。
2	课程目标 1/2	平时作业	能够应用所学理论解决工程中简单问题的硬件与软件设计；按时独立完成作业，内容完整，设计思路清晰，答案正确；书写端正，设计格式符合要求，布局美观。	基本能够应用所学理论较好地解决工程中简单问题的硬件与软件设计；答案正确率较高；书写端正，设计格式基本符合要求，布局较美观。	基本能够应用所学理论解决工程中的部分硬件与软件设计；内容基本完整，设计思路一般，答案基本正确；书写端正，设计格式部分符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力较差；按时完成作业，内容不够完整，设计思路模糊，答案存在一定问题；书写较凌乱，设计格式不符合要求，布局一般。	应用所学理论解决工程中简单问题的能力差；未按时完成作业或内容不完整，设计思路混乱，答案错误；没有达到作业要求。

3	课程目标 2	实验报告	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得合理、深刻	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答正确,实验心得不合理	按要求认真预习,能独自胜任实验操作,实验报告规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答部分有误,实验心得不合理	预习效果不佳,能在老师指导下完成实验操作,实验报告不规范,实验结果、结论、实验问答错误较多,实验心得不合理
---	-----------	------	---	---	---	---	---

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否马工程教材	备注
现代电弧焊接方法及设备	吴志生	化学工业出版社	2021年	否	

九、主要参考书目

- [1] 雷世明. 焊接方法与设备[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021.
- [2] 王元良. 焊接科学与工程[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2008.
- [3] 刘会杰. 焊接冶金与焊接性[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [4] 吴金杰. 焊接冶金学与金属材料焊接[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2010.

十、课程学习建议

焊接方法与设备是焊接专业的一门专业基础课, 是学生从事专业领域工作必备的焊接理论与技术课程, 该课程在培养焊接工程技术人员的过程中起着重要的作用, 在整个专业教学中起着承上启下的作用, 完成了本课程的学习之后, 学生才开始具备对焊接知识体系的全面认识, 为后续专业课程的学习奠定良好的基础, 因而本课程在专业知识体系结构中占有重要的地位。

1. 在学习的过程中, 焊接方法与设备是一门需要不断实践的技能。理论知识固然重要, 但真正的能力是通过实际操作和反复练习获得的。焊接过程中, 我们需要学会如何准确地选择焊接方法, 掌握焊接的速度和力度, 同时要时刻注意焊接位置的稳定和均匀。只有在不断实践和修正的过程中, 我们才能逐渐提高焊接的质量和效率。

2. 学习焊接方法与设备也必须注重团队合作的重要性。在多人作业的项目中, 我们需要与其他组员紧密配合, 共同完成焊接任务。

3. 作业涉及到许多工作环节, 每个环节都需要我们互相配合和协调。只有通过密切的团队合作, 我们才能将焊接过程进行到底, 最终取得良好的焊接效果。

三、专业实践

《金工实习 1》课程大纲

一、课程信息

课程名称	金工实习 1 Metalworking Practice		
课程编码	231411102D	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	机械制图、互换性与测量技术、金属工艺学/金属材料学 1、工程创新意识 2、机械制造技术基础； 3 工程素养与加工能力：	修读学期	第三学期
课程类别	专业实践	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	2 周		
执笔人	陈新武	审核人	张德平

二、课程简介

《金工实习 1》课程是金工实习是工科院校实践教学计划中的一个重要环节，是工程技术基础训练的重要组成部分，是工程创新意识和实践能力的培养重要手段是机械类专业学习工程材料及机械制造系列课程必不可少的先期课程，也是建立机械工程概念、培养综合工程实践能力的基础必修课程。

三、实习目的

(一) 课程目标

通过实训课的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：使学生了解机械制造的一般过程，了解机械制造各工种及材料成型的主要加工方法和各工种在机械制造维修中的作用；熟悉各工种所用设备和常见附件、刀具、量具、工具及夹具的安全操作使用方法。是学生具备正确使用机械加工中常用工具、量具和独立完成简单零件加工能力；能独立完成各工种训

练件的加工:培养学生认识图纸及了解技术条件的能力:使学生通过简单零件加工,巩固和加深机械制图及其应用。【毕业要求 3.3】

课程目标 2: 让学生养成热爱劳动, 遵守纪律的好习惯和理论联系实际的严谨作风, 拓宽专业视野, 增强就业竞争力。【毕业要求 11.2】

(二) 课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3: 设计/开发解决方案	3.3 能够对机械产品设计、加工制造、自动化控制领域复杂工程问题的解决方案进行技术分析、论证, 确定方案的合理性。
课程目标 2	毕业要求 11: 项目管理	11.2 能够在多学科环境下, 在机械工程领域的工程设计、技术开发过程中, 正确运用工程管理与经济决策方法。

四、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

课程内容	支撑的课程目标	教学方法	学时安排
项目 1 实习概论、安全教育	课程目标 2	课堂讲授	4
项目 2 车工	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	12
项目 3 铣工	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	12
项目 4 铸造	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	12
项目 5 焊接	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	12
项目 6 钳工	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	4
项目 7 先进制造	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	8
项目 8 热处理、表面处理	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	4
项目 9 磨削、表面抛光	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	4
项目 10 3D 打印、逆向工	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	4
项目 11 锻压	课程目标 1	课堂讲授、实验教学法	4

合计

10 天

(三) 实习内容

实习项目 1：实习概论、安全教育

实验类型：综合 学时：4

【教学内容】

1. 建立机械制造过程的基本概念(毛坯制造——零件加工、检验——机器装配和调试)；

2. 毛坯制造和零件切削加工的主要方法，具有对中等难度零件加工方法的初步选择和工艺过程的分析能力；

3. 机械加工的有关设备、附件、刀具、工具、量具的结构性、用途及其使用方法。

【教学重难点】

1.教学重点金工实习的意义、目的、任务及安全知识；

2.理解金工实习相关工种的加工方式、设备特点，使用设备的工艺切削技能技巧和作用；

3.掌握金工实习各工种相关理论及安全知识。

实习项目 2：车工

实验类型：综合 学时：12

【教学内容】

1. 实习所用车床组成、用途，车床的调整及各手柄的使用；

2. 刀具的安装、工件安装及所用附件；

3. 卧式车床的基本操作过程和步骤（试切、刻度盘的使用等）；

4. 外圆车刀的主要几何角度；游标卡尺的刻度原理、读数方法、使用及维护；

5. 锤柄零件加工工艺过程；

6. 讲解车床安全操作规程。

【教学重难点】

1. 金属切削加工的基本知识；

2. 懂得刀具材料的性能要求、种类及其使用范围；

3. 明白车床的种类、型号，常用卧式车床的传动系统、组成部分及用途；

4. 清楚常用车刀的组成和结构，以及车刀的主要几何角度及其作用；

5. 牢记车削加工的安全操作知识；
6. 理解切削用量三要素的含义和选择原则；
7. 了解切削加工中量具的种类、用途和保养；
8. 掌握车刀的安装、车外圆、端面的加工方法及要领；
9. 学会车削加工所能达到的尺寸公差等级、表面粗糙度及测量方法。

【主要仪器设备】

卧式车床 CA6136、卧式车床 CA6140A、砂轮机 S35T-250、游标卡尺 0.02/0-150mm、游标卡尺 0.02/0-300mm。

实习项目 3：铣工

实验类型：综合 学时：12

【教学内容】

1. 实习所用铣床组成部分、作用及其铣床的维护；
2. 万能立铣头和圆转台的构造及其应用；
3. 圆柱铣刀、盘铣刀、端面铣刀的结构特点和用途；
4. 铣刀的安装；
5. 工件在铣床上安装方法：螺钉、压板、角铁、分度头（分度头的结构及简单分度法）；
6. 锤头的铣削加工工艺及实际操作。

【教学重难点】

1. 熟悉常用铣床的种类、主要组成部分和作用；
2. 了解常用铣刀的种类、结构及其应用，铣床安全操作；
3. 理解铣削要素的内容；
4. 掌握普通铣床基本操作方法；
5. 熟练掌握铣平面的加工方法；
6. 能够清楚锤头的铣削加工工艺工序流程。

【主要仪器设备】

立式铣床 XA5032、卧式铣床 XA6132、游标卡尺 0.02/0-150mm。

实习项目 4 铸造

实验类型：综合 学时：12

【基本内容】

1. 造型工具、砂箱的选择、工具的使用；

2. 分型面、活块、拔模斜度、收缩率、铸造圆角、加工余量、芯盒等；
3. 通过实例讲解浇冒系统的形成、形式、名称、作用等；
4. 铸造用电炉的正确使用及安全操作。

【教学重难点】

1. 懂得型砂和型芯等造型材料的性能及其配制；
2. 掌握型砂铸造的各种基本造型方法及其所用工具；
3. 了解型砂、造型、造芯、合箱、浇注、落砂、清理等铸造全过程；
4. 明白型芯的作用、分型面的选择、浇注系统的选择；
5. 知道铸铁的种类、牌号；
6. 掌握各种设备、工具、仪表的使用与保养
7. 做到铸造安全操作规程；
8. 理解铸造生产的工艺过程、特点及其应用；
9. 清楚铸件的缺陷分析和预防措施；
10. 掌握模型、铸件、零件之间的关系和区别；
11. 掌握手工整型、两箱造型的操作技能，并能对铸件进行初步的工艺分析。

【主要仪器设备】

砂箱、型砂、熔炼炉。

项目5 焊接

实验类型：综合 学时：12

【基本内容】

1. 焊条电弧焊（手弧焊）：手弧焊机的种类，交流焊机的型号、技术参数和使用方法；
2. 焊条的组成、种类与规格，结构刚焊条牌号；
3. 接头形式与坡口形式；
4. 焊接工艺参数及其选择；
5. 引弧技术演示，平焊对接操作，手工焊安全技术；
6. 气焊、气割与火焰钎焊：气焊的过程；
7. 气焊的设备及其功用，割炬的构造与使用方法；

8. 点火与熄火的方法，火焰的种类、特征、应用及调节。

【教学重难点】

1. 了解手工电弧焊机种类和主要技术参数、电焊条、焊接接头形式、坡口形式及不同空间位；
2. 清楚典型焊接结构的生产工艺过程；
3. 知道气焊设备、气焊火焰、焊丝及焊剂的作用；
4. 了解其他常用焊接方法（埋弧自动焊、CO₂ 气体保护焊、氩弧焊、钎焊等）的特点和应用；
5. 熟知电焊条的组成、分类及作用，熟悉结构钢焊条的牌号及其含义；
6. 做到焊接生产安全技术、环境保护；
7. 明白焊接工艺参数及其对焊接质量的影响；
8. 理解氧气切割原理、过程和金属气割条件；
9. 掌握焊接电流及调整火焰；
10. 掌握手工电弧焊、气焊的平焊操作。

【主要仪器设备】

交流弧焊机 BXI-400、二氧化碳气体保护焊机 NBC-350、逆变直流两用氩弧焊机 TIG-300、氧-乙炔设备、等离子切割机 LGK-60、逆变焊机 ZX7-400。

实习项目 6： 钳工

实验类型：综合 学时：4

【教学内容】

1. 钳工安全操作规程；
2. 钳工主要工作（划线、锯、锉、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削及研磨等）的基本操作；
3. 钳工常用工具、量具的使用和维护；
4. 钻床的组成、运动和用途。

【教学重难点】

1. 了解钳工工作在机械制造及设备维修中的作用；
2. 清楚钳工操作的内容、种类；
3. 熟悉钻床的组成、运动和用途；
4. 牢记钳工安全操作规程；

5. 理解钳工加工范围及所用工夹量具；
6. 掌握钳工常用工具、量具的使用和维护；
7. 熟练掌握钳工主要工作（划线、锯、锉、钻孔、扩孔、铰孔、攻螺纹、套螺纹、刮削及研磨等）的基本操作。

【主要仪器设备】

钳工工作台、台虎钳、台钻床、平台、方箱。

实习项目 7： 先进制造

实验类型：综合 学时 8

【基本内容】

1. 数控车床、数控加工中心、数控线切割、激光加工设备的型号、用途、加工范围；
2. 数控车床、数控加工中心、数控线切割、激光加工设备的基本操作方法、步骤及安全操作规程；
3. 刀具和工件在数控车床、数控加工中心、数控线切割、激光加工设备上的安装方法；
4. 程序的编制、输入与运行；
5. 实物演示锉柄的加工。

【教学重难点】

1. 掌握数控车床、数控加工中心、数控线切割、激光设备的工作原理、分类、主要组成部分及应用、安全操作
2. 懂得数控加工的特点；
3. 学会零件加工程序的编排和输入方法；
4. 熟悉数控机床的基本操作方法。

【主要仪器设备】

全封闭精细金属激光切割机 ZT-J-45M、窄脉宽端泵绿光 3D 雕刻机 ZT-532F、睿雕精密多功能激光雕刻机 D80M、立式加工中心 VDF-850、数控车床 CKD6136i、数控电火花线切割机床 CTWG400TB、单轴数控精密电火花成型机 BSJ/YHD450ZK。

项目 8 热处理、表面处理

实验类型：综合 学时：4

【基本内容】

1. 热处理安全操作规程；
2. 热处理工艺的操作基本要点；
3. 处理不当产生缺陷的分析；
4. 硬度计的结构和使用方法；
5. 热处理设备的工作原理及操作方法。

【教学重难点】

1. 懂得退火、正火、淬火、回火等热处理工艺在机械制造中的作用；
2. 熟悉热处理设备的构造、性能和应用；
3. 掌握热处理的安全知识；
4. 明白碳钢热处理后的性能特点；
5. 熟悉硬度计的结构和使用方法、热处理设备的正确操作。

【主要仪器设备】

高频感应加热设备 SP-35(A)、热处理（箱式）电阻炉 SRJK-8-13、热处理电炉（温度控制器）SX2-2.5-12、布氏硬度计 HB-3000B、洛氏硬度计 HR-150A。

项目9 磨削、表面抛光

实验类型：综合 学时：4

【基本内容】

1. 磨床的类别与型号及加工范围；
2. 平面磨床及万能外圆磨床的传动系统、结构及加工精度；
3. 平面磨床及万能外圆磨床的简单操作；
4. 锤头平面磨削的实际操作；
5. 表面抛光所用工具及操作。

【教学重难点】

1. 掌握磨床的类别与型号及加工范围、安全操作规程；
2. 熟悉表面抛光所用工具；
3. 理解平面磨床的传动系统、结构及加工精度；
4. 懂得平面磨床简单操作技能及相关量具的使用、表面抛光所用工具的操作。

【主要仪器设备】

平面磨床 M7130H、万能外圆磨床、角磨机。

项目 10 3D 打印、逆向工程

实验类型：综合 学时：4

【基本内容】

1. 快速成形技术的原理；
2. 快速成形技术的工艺流程；
3. 安全操作知识；
4. 逆向工程技术的原理；
5. 逆向工程技术的工艺流程；
6. 3D 扫描操作步骤。

【教学重难点】

1. 了解现代材料成形的先进工艺、技术和发展趋势；
2. 熟悉典型的快速原型技术的基本原理、主要方法、软硬件系统、应用领域等；
3. 掌握基于快速原型技术的快速模具制造技术；
4. 懂得快速原型和快速模具制造的基本工艺过程；
5. 理解快速成形的工艺过程；
6. 理解快速模具制造的工艺过程；
7. 掌握 3D 打印的基本操作；
8. 了解逆向工程技术的定义、现状和发展趋势；
9. 了解逆向工程技术的基本原理、主要方法、工艺过程及应用领域等；
10. 明白基于 3D 扫描技术的逆向工程技术；
11. 学会逆向工程的工艺过程；
12. 掌握 3D 扫描的基本操作。

【主要仪器设备】

快速成型机 UP Plus2、计算机 PD498G3MT、三维扫描仪 CREA FORD、移动工作站。

项目 11 锻压

实验类型：综合 学时：4

【基本内容】

1. 锻造安全操作规程；
2. 锻造设备的结构及工作原理；
3. 锻造工具（钳子、剁子、炉铲）的选择和使用；
4. 大、小锤的操作姿势与方法；
5. 直尺、卡钳的使用；
6. 金属的加热。

【教学重难点】

1. 了解锻造生产的分类、工艺过程和应用；
2. 掌握锻压的安全操作；
3. 理解坯料的加热目的和常见的加热缺陷；
4. 学会金属材料锻造加热温度范围及确定原则、温度与火色的关系。

【主要仪器设备】

锻造加热炉、空气锤。

五、实践教学安排

（一）实验项目与课程目标的关系

序号	实验项目	实验学时	实验类型	分组要求	开出要求	支撑课程目标
1	项目 2 车工	12	综合	2	必修	课程目标 1
2	项目 3 铣工	12	综合	2	必修	课程目标 1
3	项目 4 铸造	12	综合	2	必修	课程目标 1
4	项目 5 焊接	12	综合	2	必修	课程目标 1
5	项目 6 钳工	4	综合	2	必修	课程目标 1
6	项目 7 先进制造	8	综合	2	必修	课程目标 1
7	项目 8 热处理、表面处理	4	综合	2	必修	课程目标 1
8	项目 9 磨削、表面抛光	4	综合	2	必修	课程目标 1
9	项目 10 3D 打印、逆向工	4	综合	2	必修	课程目标 1
10	项目 11 锻压	4	综合	2	必修	课程目标 1

六、考核方式

(一) 考核方式

金工实习成绩的考核基本单位是金工实习的每个工种,每个工种考核内容包括考勤、实习态度、纪律、实际操作和实习报告。具体比例如下:

实习成绩=实际操作(40%)+实习报告(30%)+考勤(30%)+实习态度表现(负分)。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例(%)	考核方式
课程目标 1	项目 2 车工(12%) 项目 3 铣工(12%) 项目 4 铸造(12%) 项目 5 焊接(12%) 项目 6 钳工(8%) 项目 7 先进制造(8%) 项目 8 热处理、表面处理(5%) 项目 9 磨削、表面抛光(6%) 项目 10 3D 打印、逆向工程(8%) 项目 11 锻压(5%)	实验作风、实验记录、组织管理、技能、实验报告、作业、期末考试
课程目标 2	项目 1 实习概论、安全教育(12%)	实验作风、实验记录、组织管理、技能、实验报告、作业、期末考试

七、成绩评定

(一) 评定方式

1. 总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

2. 平时成绩评定

平时成绩评定由出勤率(50%)+实习报告(50%)构成

3. 期末成绩评定

金工实习成绩=各工种最终成绩总和

(二) 评分标准

序	评	评分标准
---	---	------

号	价项目	90-100分	80-89分	70-79分	60-69分	0-59分
		优	良	中	及格	不及格
1	平时评定	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路清晰，方法合理可行，步骤详细，绘图标准，答案正确，书写端正。	按时完成作业，能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容完整，思路较清晰，方法合理可行，步骤较详细，绘图较标准，答案正确率较高，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容较完整，分析思路一般，方法基本合理可行，有主要步骤，绘图较标准，答案基本正确，书写端正。	按时完成作业，基本能够灵活运用所学知识解决问题。作业内容不够完整，分析思路一般，方法基本合理可行，步骤简略，绘图基本标准，答案存在一定问题，书写较凌乱。	未按时完成作业或内容不完整，思路混乱，答案错误，没有达到作业要求。
2	技能成绩	熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。能够独立设计实验电路，实验思路清晰，操作规范，实验电路连接简洁、正确，动手能力强，能够科学真实记录实验数据。按时提交实验报告，实验数据完整、正确，实验结果分析详实；图表清晰，语言规范，符合实验报告要求。	熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。基本能够独立设计实验电路，实验思路较清晰，操作规范，实验电路连接正确，动手能力较强，能够科学真实记录实验数据。按时提交实验报告，实验数据完整、正确，实验结果分析基本正确；图表清楚，语言规范，符合实验报告要求。	基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。基本能够独立设计实验电路，实验思路一般，操作规范，实验电路连接基本正确，动手能力较好，基本能够科学真实记录实验数据。按时提交实验报告，实验数据基本完整、正确，实验结果分析一般；图表较清楚，语言规范，符合实验报告要求。	基本熟悉实验设备、仪器的使用方法及注意事项，能够正确安全使用仪器仪表、工具。实验思路一般，操作基本规范，实验电路连接基本正确，动手能力一般，基本能够科学真实记录实验数据。按时提交实验报告，实验数据基本完整，数据有少量错误，实验结果分析一般；图表不太完整，语言较规范，基本符合实验报告要求。	在规定时间内，未完成实验电路的设计、连接和数据的记录。未按时提交实验报告；实验数据缺失或者完全错误，实验数据与分析不正确，图表缺失；或者实验报告不符合要求。

八、选用教材

教材名称	编者	出版社	出版时间	是否为工程教材	备注
机械工程训练教程	张建国	吉林大学出版社	2023年5月	是	

九、主要参考书目

1. 李省委, 许书烟. 金工实习[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2017.
2. 程静. 金工实训[M]. 吉林: 吉林科学技术出版社, 2012.
3. 刘元义主编. 工程训练[M]. 北京: 科学出版社, 2019.
4. 郝兴明, 姚宪华主编. 工程训练——制造技术基础[M]. 北京: 国防工业出版社, 2011.
5. 郗安民. 金工实习[M]. 北京: 清华大学出版社, 2014.
6. 夏延秋, 吴浩. 金工实习指导教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
7. 高进. 工程技能训练和创新制作实践[M]. 北京: 清华大学出版社, 2014.

十、课程学习建议

真正的技能是在实践中获得的, 理论只是基础。加强金工实习课程的实践环节, 让学生在课程中充分实践, 操作真正的工具和设备, 以此来掌握技能, 更好的应用到实际工作中。例如, 可以将课程安排为理论学习和实践操作交替进行, 同时布置实际项目作业让学生完成, 通过评估作业效果来检验学生的实践能力。

《机械制图测绘训练》课程设计教学大纲

一、基本信息

课程名称	机械制图测绘训练		
课程英文名称	Mechanical Drawing and Mapping		
课程编码	232310201D	考试方式	考查
学分	1	学时数	2周
授课对象	材料成型及控制工程		
授课对象年级	大一		
开课院系	材料科学与工程系		
课程负责人	谢瑞珍		
大纲执笔人	谢瑞珍	大纲审阅人	张德平
审定日期	2023年8月30日		

二、课程设计简介

《机械制图测绘训练》是机械设计制造及其自动化专业开设的一门配合《机械制图1》、《机械制图2》理论教学和实践教学的综合实践课程。学生根据任务要求拆装部件、测量部件中所有零件的尺寸、徒手绘制非标零件草图和部件装配草图，并用尺规/AutoCAD软件绘制零件工作图和装配工作图。

通过本课程，学生巩固已学制图理论知识的同时，能够根据零部件结构特点，制定合理的表达方案，能正确使用拆装、测量和绘图工具，具备方案设计能力、查阅国标及技术文献绘图能力、仪器/AutoCAD软件使用能力，且拥有认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风。

三、课程设计目标与毕业要求

课程设计目标1：能够针对特定零部件，按照测绘原则、方法和流程制定方案。【毕业要求3.2】

课程设计目标2：能熟练使用工具拆装机件或部件，正确使用测量工具测量零件尺寸，利用绘图仪器、AutoCAD软件绘制符合国家标准的零件图和装配图，

具备实践操作技能。【毕业要求 5.1】

课程设计目标 3: 能采用图纸、口头表达等方式进行有效沟通和交流, 正确标注尺寸和技术要求, 完整填写标题栏和明细栏, 讲述思路清晰, 概念清楚, 语言表达准确, 具备良好的沟通能力。【毕业要求 10.1】

课程设计目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程设计目标对毕业要求的支撑关系
毕业要求 3: 设计/开发解决方案	3.2 能够针对机械产品设计、加工制造、自动化控制领域的复杂工程问题, 综合运用本专业工程基础知识、专业知识、创新方法与工具, 进行方案设计。	课程设计目标 1
毕业要求 5: 使用现代工具	5.1 了解机械专业常用的现代仪器信息或工程工具(CAD/CAM/CAE)和模拟软件的使用方法及原理, 并理解其局限性。	课程设计目标 2
毕业要求 10: 沟通	10.1 能就机械工程问题, 通过口头报告、陈述、三维图形、设计图纸等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	课程设计目标 3

四、课程设计的内容与要求

机械制图测绘训练是一门专业实践性课程, 主要培养学生能根据正确的测绘程序和步骤拆卸部件、熟练使用测量工具测量尺寸, 绘制草图和工作图、装配部件, 区分尺寸的分类并正确标注尺寸, 鉴别零部件的公差、配合、粗糙度等技术要求, 具备现代工具正确使用的能力和绘图能力, 查阅资料独立工作的能力及解决实际问题的能力。

具体内容和要求如下:

1. 明确测绘任务, 正确使用工具拆卸机器部件, 熟悉部件工作原理和各零件的名称、作用及相互间的装配关系。
2. 绘制零件草图: 根据非标零件的结构特点, 制定可行的视图表达方案, 正确标注尺寸和技术要求; 查阅文献资料, 确定标准件型号和齿轮的齿数、模数、分度圆直径等参数。
3. 绘制装配草图: 装配图的视图表达方案应合理, 齿轮啮合、螺纹联结、键连接、销连接、轴承等符合国标规定画法, 画法正确; 输入输出轴上零件定位正确可靠; 五类尺寸齐备; 注明在装配、检验、使用等方面的技术要求; 明细栏填写规范。

4. 绘制零件工作图和装配工作图：使用 AutoCAD 软件绘制一张轴零件图，使用仪器绘制 2-3 张零件图和装配图；
5. 完成答辩。

五、进度安排时间表

序号	内容	时间（天）
1	明确测绘任务，正确使用工具拆卸机器部件，熟悉部件工作原理和各零件的名称、作用及相互间的装配关系	0.5
2	绘制所有非标零件草图	3
3	绘制装配草图	2
4	绘制零件工作图	2
5	绘制装配工作图	2
6	答辩	0.5
合计		10

六、考核方法与成绩评定

1. 中期进度考核评价标准

课程目标	评分标准					权重
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
	优	良	中	及格	不及格	
课程目标 1	能按期完成规定的设计任务，能根据零部件结构特点，制定合理的图样表达方案。	能按期完成规定的设计任务，能根据零部件结构特点，制定较合理的图样表达方案。	基本能按期完成规定的设计任务，但制定的图样表达方案体现了零部件结构特点，但未体现加工状态、工作状态、工作原理或装配关系等。	基本能按期完成规定的设计任务，但制定的零部件图样表达方案未体现加工状态、工作状态、工作原理或装配关系等，未完全体现零部件结构特点。	未能按期完成规定的设计任务，不能制定零部件表达方案。	0.4
课程目标 2	能合理使用拆装工具和测量工具进行拆装和测量；具有徒手绘图、尺	能合理使用拆装工具和测量工具进行拆装和测量；具有较强的徒手绘图、	能较合理使用拆装工具和测量工具进行拆装和测量；具有较强的徒	不能合理使用拆装工具和测量工具进行拆装和测量；徒手绘图、尺规绘图	不能合理使用拆装工具和测量工具进行拆装和测量；徒手	0.3

	规绘图和计算机绘图能力。	尺规绘图和计算机绘图能力。	手绘图、尺规绘图和计算机绘图能力。	和计算机绘图能力一般。	绘图、尺规绘图和计算机绘图能力差。	
课程目标 3	能就课程设计内容采取图纸、口头表达等方式进行沟通和交流；零件图内容完整；装配图齿轮啮合、螺纹联结、键连接、销连接、轴承等符合国标规定画法，画法正确。	能就课程设计内容采取图纸、口头表达等方式进行沟通和交流；零件图内容较完整；装配图齿轮啮合、螺纹联结、键连接、销连接、轴承等国标规定画法较正确。	基本能就课程设计内容采取图纸、口头表达等方式进行沟通和交流；零件图内容不完整；装配图齿轮啮合、螺纹联结、键连接、销连接、轴承等国标规定画法有错误。	基本能就课程设计内容采取图纸、口头表达等方式进行沟通和交流；零件图内容不完整；装配图齿轮啮合、螺纹联结、键连接、销连接、轴承等国标规定画法错误较多。	未能按期完成规定的设计任务，图纸数量不对或错误太多，不能就课程设计内容采取图纸、口头表达等方式进行沟通和交流。	0.3

2. 资料考核评价标准

课程目标	评分标准					权重
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
	优	良	中	及格	不及格	
课程目标 1	能按期完成规定的设计任务，能根据零件结构特点，结合零件的加工或工作状态，制定合理的零件表达方案；制定的部件表达方案能反映部件工作原理和装配关系；测绘报告内容详实。	能按期完成规定的设计任务，能根据零件结构特点，结合零件的加工或工作状态，制定较合理的零件表达方案；制定的部件表达方案能较完全地反映部件工作原理和装配关系；测绘报告内容较详实。	能按期完成规定的设计任务，制定的零件表达方案，能反映零件结构特点，但不符合零件的加工或工作状态；制定的部件表达方案能反映部件工作原理，但部分装配关系未反映；测绘报告内容基本完整。	能按期完成规定的设计任务，制定的零件表达方案，不能完全反映零件结构特点，不符合零件的加工或工作状态；制定的部件表达方案不能反映部件工作原理和装配关系；测绘报告内容不完整。	未能按期完成规定的设计任务，不能制定零部件表达方案；测绘报告内容不完整。	0.4
课程目标 2	徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图图样符合规范。	徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图图样较规范。	徒手绘图、尺规绘图规范，但计算机绘图图样不规范。	徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图图样都不太规范。	徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图图样都不规范。	0.3
课程目标 3	能完整、合理、正确地标注尺寸和技术要求；装配图齿轮啮合、螺纹联	能较完整、合理、正确地标注尺寸和技术要求；装配图齿轮啮合、螺纹联	尺寸和技术要求标注有错误；装配图齿轮啮合、螺纹联结、键连接、销	尺寸和技术要求标注错误较多；装配图齿轮啮合、螺纹联结、键连接、	错误太多，基本不具备应用图纸进行	0.3

	结、键连接、销连接、轴承等符合国标规定画法，画法正确；标题栏和明细栏填写正确；序号整齐；线型字体等符合国标规定；测绘报告表述正确，层次清晰。	结、键连接、销连接、轴承等基本符合国标规定画法；标题栏和明细栏填写完整；序号较整齐；线型字体等基本符合国标规定；测绘报告表述较正确。	连接、轴承等国标规定画法有错误；标题栏和明细栏填写不完整；序号较整齐；线型字体等基本符合国标规定；测绘报告表述语言不准确。	销连接、轴承等国标规范画法错误较多；标题栏和明细栏填写不完整；序号不整齐；线型字体等不符合国标规定；测绘报告表述不准确，概念不清。	沟通的能力，测绘报告语言表述不准确，概念不清，层次混乱。	
--	--	--	---	---	------------------------------	--

3. 答辩考核评价标准

课程目标	评分标准					权重
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59	
	优	良	中	及格	不及格	
课程目标 1	能针对特定零部件按照要求完成设计，工作量充分。	能针对特定零部件按照要求完成设计，工作量较充分。	基本能针对特定零部件按照要求完成设计，但零件图和装配图内容有缺漏，工作量不充分。	基本能针对特定零部件按照要求完成设计，但零件图和装配图内容缺漏较多，工作量不充分。	未按照要求完成设计。	0.3
课程目标 2	答辩过程中，能正确叙述徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图不同方法的特点和应用。	答辩过程中，能较正确叙述徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图不同方法的特点和应用。	答辩过程中，叙述徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图不同方法的特点和应用时，有错误。	答辩过程中，叙述徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图不同方法的特点和应用时，有较多错误。	不能认识徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图不同方法的特点和应用。	0.3
课程目标 3	答辩过程中，回答问题表达全面正确，概念清楚，理论知识掌握扎实。	答辩过程中，能较全面地回答问题，概念较清楚，理论知识掌握较扎实。	答辩过程中，思路较清晰、语言表达一般、对设计方案分析不够深入，主要问题回答基本正确。	答辩过程中，思路不太清晰、语言表达一般、对设计方案分析不够深入，主要问题经启发后能够回答。	主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出。	0.4

七、教学参考资料

1.参考书目

[1]陈意平,王爱君. 零部件测绘[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2014.

[2]大连理工大学工程画教研室. 画法几何学(第七版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.

[3]大连理工大学工程画教研室. 机械制图(第七版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.

2.与课程相关主要网站

[1]解继红.机械制图.晋中学院.学习通线上资源.

[2]王丹虹.现代工程制图.大连理工大学.中国大学 MOOC.

《金相制备技能训练》课程大纲

一、课程信息

课程名称	金相制备技能训练 Metallographic Preparation Skill Training		
课程编码	232310202D	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础	修读学期	第四学期
课程类别	专业实践课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	0.5	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	一周		
执笔人	李春林	审核人	张德平

二、课程简介

金相制备技能训练是材料成型及控制工程专业的一个重要实训环节,进一步巩固和加深学生所学的理论知识。培养学生运用理论知识解决有关本课程实际问题的能力,掌握金相制备技术方法和制备设备设计的一般操作步骤,培养学生具有运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料的能力,以及较好运用各种腐蚀剂和不同金属制备金相试样的能力。

三、实习目的

1. 培养学生较强的金相样品制备能力,初步达到正确使用金相分析仪器检验材料的金相组织,进行缺陷组织的鉴别及分析能力;
2. 培养学生具有运用标准、规范、手册及图册等有关技术资料的能力,以及较好地运用各种腐蚀剂和不同金属制备金相试样的能力;
3. 培养学生综合运用知识的能力,使其不断地更新知识、拓展能力,满足经济社会发展需求。

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	使用现代工具	5.2 能够针对材料成型领域复杂工程问题,选择和使用恰当的技术手段进行分析、计算与设计。

四、实习内容及进度安排

实习项目一：工业纯铁金相样品制备

实习内容：工业纯铁打磨、抛光、腐蚀、金相观察

进度安排：上述四个环节各 0.5 天，共 2 天

实习项目二：20 钢金相样品制备

实习内容：20 钢打磨、抛光、腐蚀、金相观察

进度安排：上述四个环节各 0.5 天，共 2 天

实习项目三：球墨铸铁金相样品制备

实习内容：球墨铸铁打磨、抛光、腐蚀、金相观察

进度安排：上述四个环节各 0.5 天，共 2 天

五、考核方式

（一）考核方式

课程考核方式分为过程性考核与期末考核。过程性考核方式（平时成绩）包括课堂表现、考勤、训练报告等，期末考核主要指金相技能大赛校赛成绩。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	基本概念和知识：20%	实训报告
课程目标 2	问题分析和解决能力：40%	金相大赛校赛
课程目标 3	职业素养与信念：20%	课堂表现

六、成绩评定标准与方式

评价方式及所占比例	评价内容及标准	对课程目标的支撑	实施方式
评价方式 1 70%	金相大赛校赛成绩	课程目标3	竞赛
评价方式 2 30%	考勤	课程目标1	点名
	训练报告	课程目标2	训练报告撰写

	课堂表现	课程目标1/2	观察
--	------	---------	----

七、实习方式与组织

分组进行，每组 20 人，每两人共用一台金相磨抛机。

八、实习要求

1. 对学生的要求

课前通过网络资源或教材熟悉金相样品制备相关细节，认真学习实验室管理相关规定，课后认真撰写训练报告，严肃对待金相大赛校赛。

2. 对指导教师的要求

课前准备好训练所使用设备及耗材，合理分组，合理安排时间；课后认真组织金相大赛校赛并批阅训练报告。

3. 对实习单位和场所的要求

无

九、教材、参考书目及其他学习资源

1. 选用教材

教材名称	ISBN 号	编者	出版社	出版时间	是否为马工程教材
光学金相显微技术	978-7-5024-9811-5	葛丽玲	冶金工业出版社	2024	否

2. 主要参考书目

[1]张博. 金相检验[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

[2]孙洪涛. 金相检验.[M]. 北京: 中国计量出版社, 2006.

[3]叶卫平. 实用钢铁材料金相检验[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012.

[4]网易公开课.中国地质大学.张文颖.金相显微镜的使用与金相试样的制备.

《工程软件技能训练》课程大纲

一、课程信息

课程名称	工程软件技能训练 Engineering Software - Skill Training		
课程编码	232310001D	适用专业	材料成型及控制工程、 复合材料与工程、功能 材料
先修课程	工程制图、机械设计基础、 机械设计基础课程设计、 金工实习	修读学期	第五学期
课程类别	专业实践课程	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	0.5	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	1 周		
执笔人	杜超	审核人	张德平

二、课程简介

《工程软件技能训练》是材料成型及控制工程及复合材料与工程专业的一门实践性很强的、操作性很强的专业实践类课程，以工程制图、机械设计基础、机械设计基础课程设计、金工实习等课程作为先修课程，主要针对现今工业上使用比较多的各类工业软件进行总体介绍，并重点选择 SolidWorks 软件进行技能训练。利用 SolidWorks 软件完成零部件的草图绘制、三维特征建模、产品装配、工程图设计等，使学生具备专业技术应用能力。通过学习 SolidWorks 软件的实际操作，学生能应用零件设计方法进行计算机三维建模，理解零件加工流程，具备一定的三维建模、工程图设计、工程分析以及解决实际问题的能力，为今后从事工程技术工作，提高产品设计开发和创新能力打下基础。

三、实习目的

通过本课程技能训练，学生应达到以下训练目的：

1：在 SolidWorks 软件中，利用草图绘制的基本知识和基本操作命令，完成

草图编辑、添加几何关系、尺寸标注等；利用特征建模的方法和命令，完成支架类、轴类、轮盘、齿轮类零件与箱体类零件的建模；利用创建标准化工程图的方法与技巧，完成各类视图生成工程视图，并能进行尺寸以及技术要求的标注；利用装配方法和技巧，完成配合方式、装配体爆炸图的生成及编辑，并能进行装配体工程图的编辑。【毕业要求 5.1】

2：能够了解常用工程软件基本理论，熟练掌握 SolidWorks 软件的应用，初步掌握从草图绘制、三维建模到工程图的转换与绘制的计算机处理过程和技能，具备一定的三维建模、工程图设计、工程分析以及解决实际问题的能力。【毕业要求 5.1】

3：通过学习零件设计、装配设计和工程图基本知识，能够生成符合国家标准工程图和三维模型，具备使用 SolidWorks 软件创建零部件和工程图的能力。

【毕业要求 5.2】

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 5：使用现代工具	5.1 了解专业常用的相关测试仪器、工程控制技术、现代工程制图、数据库、模拟软件的工作原理和使用方法，并理解其局限性。
课程目标 2	毕业要求 5：使用现代工具	5.1 了解专业常用的相关测试仪器、工程控制技术、现代工程制图、数据库、模拟软件的工作原理和使用方法，并理解其局限性。
课程目标 3	毕业要求 5：使用现代工具	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，对机械产品设计、加工制造、自动化控制领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

四、实习内容及进度安排

实习项目一：绪论

【实习目的】

知道现阶段常用的工程软件及其基本概念。

能够列举三维建模软件及功能特点。

能够熟悉 Solidworks 的操作界面。

【主要仪器设备】

高性能计算机、Solidworks 软件。

【实习内容】

主要内容包括 CAD 技术、CAM 技术、CAE 技术，UG 技术、中网 CAD 技术、以及 Solidworks 入门知识。

【实习安排】

介绍各种工程软件的基本概念，阐明软件之间关联性，演示 Solidworks 软件基本操作，学生通过 Solidworks 软件操作熟悉操作界面。

【教学方法与手段】

上机演示法、案例教学法。

实习项目二：草图绘制

【实习目的】

能够熟练运用 Solidworks 软件进行矩形、椭圆、抛物线、样条曲线、圆弧槽口、直槽的模型建立。

能够熟练运用 Solidworks 软件进行文字、阵列、圆角、移动、复制、缩放等命令。

能够熟练运用 Solidworks 软件进行直线、圆弧、镜像、剪切、等距实体、添加几何关系、智能尺寸、修复草图、快速捕捉等命令，绘制较复杂的平面图形。

【主要仪器设备】

高性能计算机、Solidworks 软件。

【实习内容】

主要内容包括点、直线、矩形、圆、圆弧、曲线和文本等图形的绘制，尺寸标注和截面图形的修改

【实习安排】

分析典型零件的草图特点，学生按照教师的演示完成例题，并独立完成课堂练习。

【教学方法与手段】

上机演示法、案例教学法。

实习项目三：特征建模

【实习目的】

能够熟练运用 Solidworks 软件进行拉伸、旋转、扫描、圆角、孔等特征创建方法，完成典型零件的三维模型建立。

【主要仪器设备】

高性能计算机、Solidworks 软件。

【实习内容】

利用拉伸特征的创建方法创建简单拉伸体三维模型；利用旋转特征的创建方法创建回转体三维模型；结合基准平面、圆角特征、倒角特征、孔特征、螺旋扫描切口特征等方法创建复杂零件三维模型。

【实习安排】

分析典型零件的结构特点，学生按照教师的演示完成例题，并独立完成课堂练习。

【教学方法与手段】

上机演示法、案例教学法。

实习项目四：工程图

【实习目的】

能够创建图幅、样式设置；三视图、模型视图、投影视图、辅助视图、剖面视图、局部视图、断开视图等各种生成工程视图的编辑方法。

能够运用基本尺寸及公差样式、文字、线型、线粗等各种样式等设置方法；能够运用表面粗糙度、形位公差、基准符号及技术要求的标注方法。

【主要仪器设备】

高性能计算机、Solidworks 软件。

【实习内容】

完成工程图的生成、尺寸标注、图框和标题栏的插入等。

【实习安排】

回顾工程图样的组成和概念，学生按照教师的演示完成例题，并独立完成课堂练习。

【教学方法与手段】

上机演示法、案例教学法。

实习项目五：装配体

【实习目的】

熟练利用 Solidworks 软件中装配体的设计方法、装配关系及配合方式，完成装配体的装配设计，并能独立进行装配体爆炸图的生成及编辑等。

【主要仪器设备】

高性能计算机、Solidworks 软件

【实习内容】

建立装配文件；导入零件文件；利用装配体的设计方法、装配关系及配合方式，完成装配体的装配设计；装配体爆炸图的生成及编辑。

【实习安排】

教师演示零部件装配案例，学生独立完成教学案例和课堂练习。

【教学方法与手段】

上机演示法、案例教学法。

实习项目六：综合创新练习

【实习目的】

熟练利用 Solidworks 软件中草图、三维建模、工程图、爆炸与动画、贴图渲染等功能。

【主要仪器设备】

高性能计算机、Solidworks 软件。

【实习内容】

完成草图绘制、三维建模、装配体、转化工程图等。

【实习安排】

完成草图绘制、三维建模、装配体、转化工程图等，学生独立完成课堂练习。

【教学方法与手段】

上机演示法、案例教学法。

五、考核方式

（一）考核方式

本实训课程为考查课，考核方式分为过程性考核。

过程性考核包括：平时成绩（20%）+技能成绩（50%）+实训报告（30%）。

其中平时成绩包括：实习作风（10%）及组织管理（10%）。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	理论知识、solidworks 软件基本操作（20%）	技能
课程目标 2	solidworks 软件中草图建模、实体建模、装配体、工程图等（60%）	技能

课程目标 3	理论知识、利用 solidworks 软件各项功能对复杂工程问题具体分析（20%）	技能、实训报告
--------	---	---------

六、成绩评定标准与方式

评价方式及所占比例	评价内容及标准	对课程目标的支撑	实施方式
实习作风 (10%)	<p>优 (90-100)：完全能够做到将用过的鼠标键盘和橙子按要求归位，桌面干净、整洁。</p> <p>良 (80-89)：能够较好地做到将用过的鼠标键盘和橙子按要求归位，桌面比较干净、整洁。</p> <p>中 (70-79)：基本能做到将用过的鼠标键盘和橙子按要求归位，桌面比较整洁。</p> <p>及格 (60-69)：基本能做到将用过的鼠标键盘和橙子按要求归位，桌面较凌乱。</p> <p>不及格 (0-59)：不按要求将用过的鼠标键盘和橙子归位，桌面凌乱。</p>	课程目标1	教师评定
组织管理 (10%)	<p>优 (90-100)：能自觉遵守实验室各项规章制度，尊重老师、服从安排，实习过程中能做到相互协作。在分组实习时，能很好地帮助和督促其他组员更好地学习理论和实践知识，能帮助其他组员更好地学习和掌握操作技巧，对小组任务的完成起到重要作用为优。</p> <p>良 (80-89)：能遵守实验室各项规章制度，尊重老师、服从安排，实习过程中能较好地做到相互协作。分组实习时，能较好地帮助和督促其他组员更好地学习理论和实践知识，能较好地帮助其他组员更好地学习和掌握操作技巧，对小组任务的完成起到较大作用为良；</p> <p>中 (70-79)：基本能遵守实验室各项规章制度，尊重老师、服从安排，实习过程中能基本做到相互协作。分组实习时，基本能帮助和督促其他组员更好地学习理论和实践知识，基本和其他组员互相帮助更好地学习和掌握操作技巧，对小组任务的完成起到一定作用。</p> <p>及格 (60-69)：基本能遵守实验室各项规章制度，尊重老师、服从安排。分组实习时对其他组员的帮助和督促作用较小，对小组任务的完成起到较小作用。</p> <p>不及格 (0-59)：不遵守实验室各项规章制度，需反复提醒。分组实习时，对其他的组员不能提供帮助和督促并且经常拖后腿导致小组任务不能完成的为不及格。</p>	课程目标2	教师评定

<p>技能操作 (50%)</p>	<p>优(90-100)：学生能完全掌握 CAD/CAM 的基本理论知识，很好完成 SolidWorks 软件零部件的草图绘制、三维建模、产品装配、工程图设计、爆炸与动画、贴图渲染等功能，在规定时间内很好独立完成综合创新练习。</p> <p>良(80-89)：学生能较好掌握 CAD/CAM 的基本理论知识，较好完成 SolidWorks 软件零部件的草图绘制、三维建模、产品装配、工程图设计、爆炸与动画、贴图渲染等功能，在规定时间内较好独立完成综合创新练习。</p> <p>中(70-79)：学生基本能掌握 CAD/CAM 的基本理论知识，基本能完成 SolidWorks 软件零部件的草图绘制、三维建模、产品装配、工程图设计、爆炸与动画、贴图渲染等功能，在规定时间内基本能独立完成综合创新练习。</p> <p>及格(60-69)：学生能基本掌握 CAD/CAM 的基本理论知识，但理解不够深入；能基本上完成 SolidWorks 软件零部件的草图绘制、三维建模、产品装配、工程图设计、爆炸与动画、贴图渲染等功能，但操作时很不熟练，经常不能在规定时间内完成，虽然在老师或同学的协助下能完成，但是拖延了工作进程，超过了规定时间。</p> <p>不及格(0-59)：学生不能掌握 CAD/CAM 的基本理论知识，不能正确应用这些知识和理论；不能完成 SolidWorks 软件零部件的草图绘制、三维建模、产品装配、工程图设计、爆炸与动画、贴图渲染等功能，操作时很不熟练，经常不能在规定时间内完成，即使在老师或同学的协助下也难以完成，大幅度超过了规定时间。</p>	<p>课程目标 1/2</p>	<p>学生操作 教师评定</p>
<p>实习报告 (30%)</p>	<p>优(90-100)：按时提交实习报告，内容完整，对 CAD/CAM 软件基理论知识的分析深入，图表规范，实习总结条理清晰、详实。</p> <p>良(80-89)：按时提交实习报告，内容较完整，对 CAD/CAM 软件基理论知识的分析较深入，图表较规范，实习总结条理较清晰。</p> <p>中(70-79)：按时提交实习报告，内容较完整，对 CAD/CAM 软件基理论知识的分析不够深入，图表基本规范，格式基本符合要求，实习总结条理较清晰、分析一般。</p> <p>及格(60-69)：按时提交实习报告，内容基本完整，条理不太清晰，图表不够规范，格式基本符合要求，实习总结分析肤浅。</p> <p>不及格(0-59)：未按时提交实习报告；或者实习报告不符合要求。</p>	<p>课程目标 1/2/3</p>	<p>教师 评定</p>

七、实习方式与组织

实习方式主要有教师讲授法、教师示范法和学生操作法三种。

由于本课程的性质和目的要求，必须十分重视实践实训教学的组织，为了保证实习实训质量，必须控制好教学的三个环节，以防出现任何意外。

实习开始时必须对学生进行安全操作培训，以确保实训课安全、正常、有序的进行。实习进行时，原则上应遵循先理论讲解后实际操作的顺序，理论知识考查合格后方可开始实训操作，实习项目均应一人一机独立完成，在进行实训操作时必须严格关注学生的实习进展情况并进行考核，以防学生在操作过程中遇到危险。

八、实习要求

1. 对学生的要求

实训开始时必须对学生进行安全操作培训，以确保实训课安全、正常、有序的进行；实训前进行预习，实训开始时必须对学生预习情况进行考核，合格后方可开始实训操作；实训过程中，实训项目均应一人一机独立完成。

2. 对指导教师的要求

指导教师要有扎实的建模理论基础和软件操作经验，严格按照理论联系实际的要求上课。首先按照教学大纲要求认真备课，并且要了解学生的学习专业和相关的基础课程学习情况；授课时要先讲解理论知识，并要经常亲身示范教学，给学生讲明白操作要领后再指导学生动手和动脑实习。

3. 对实习单位和场所的要求

实习场所要符合国家规范要求，要制订详细的实习场所守则，包括教师守则和学生守则，实习场所的防火和通风等设施要齐全，要满足实操的要求，实习机位要达 40 个，以满足一个班一人一机的实习要求。

九、教材、参考书目及其他学习资源

1. 选用教材

教材名称	ISBN 号	编者	出版社	出版时间	是否为马工程教材
2023 中文版机械设计从入门到精通	9787115605801	赵罙、杨晓晋、赵楠	人民邮电出版社	2023 年 05 月	否

2. 主要参考书目

[1]王隆太, 朱灯林, 等. 机械 CAD/CAM 技术 (第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.

[2]刘萍华. Solidworks2016 基础教程与上机指导[M]. 北京: 北京大学出版社, 2018.

[3]方显明. SolidWorks2016 任务驱动教程[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2016.

[4]Solidworks Simulation 基础教程[M]. 北京: 机械工业出版社.2020.

[5]魏峥, 严纪兰, 等. SolidWorks 应用与实训教程[M]. 北京: 清华大学出版社., 2015.

3. 其它学习资源

MOOC 资源: 王淑侠等.Solidworks 三维产品设计与建模.西北工业大学.

课程链接:

https://www.icourse163.org/course/NWPU-1207040802?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg_

《机械设计基础课程设计 1》课程大纲

一、基本信息

课程名称	机械设计基础课程设计 1		
课程英文名称	Course Exercise of Mechanical Design Fundamentals		
课程编码	231410006D	考试方式	课程设计报告
学分	1	学时数	2 周
授课对象	材料成型及控制工程		
授课对象年级	大三		
开课院系	材料科学与工程系		
课程负责人	牛婷		
大纲执笔人	牛婷	大纲审阅人	张德平

二、课程简介

随着科学技术和工业生产的飞速发展，机械产品种类日益增多，自动化程度愈来愈高。这就要求设计者除综合应用各类典型机构的作用外，还要根据使用要求和功能分析，设计出结构简单、制造方便、性能优良、工作可靠、适用性强的机械系统。机械设计基础课程设计 1 是《机械设计基础 1》课程重要的综合性与实践性教学环节，是学生在校期间第一次较全面的设计能力训练，在实现学生总体培养目标中占有重要地位。

三、课程目标与毕业要求

（一）课程目标

通过本课程的学习，学生可以达到以下目标：

课程目标 1：学习机械设计的一般方法和步骤，初步培养学生分析和解决工程实际问题的能力。能够针对机械工程领域的工程问题，综合运用本专业工程基础知识、专业知识、创新方法与工具，进行方案设计。【毕业要求 3.2】

课程目标 2：进行机械设计基本技能的训练。如计算、绘图、熟悉和运用设计资料(手册、图册、标准和规范等)以及使用经验数据、进行经验估算和处理数

据的能力。【毕业要求 5.2】

课程目标 3：具备在方案设计和数据处理方面的语言和书面表达能力，能就专业问题，进行基本沟通和交流。【毕业要求 10.1】

（二）课程目标与毕业要求的关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3：设计/开发解决方案	3.2 能够设计满足特定使用需求的成型装备功能模块、部件和工艺流程环节，满足特定性能要求的新材料、新产品开发环节。
课程目标 2	业要求 5：使用现代工具	5.2 能够针对材料成型领域复杂工程问题，选择和使用恰当的技术手段进行分析、计算。
课程目标 3	毕业要求 10：沟通	10.1 能够针对材料成型领域专业问题通过绘制图纸、撰写报告、设计文稿、陈述发言以及答辩等形式，准确描述、清晰表达解决方案、过程和结果，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性。

四、课程内容与要求

课程设计的题目一般为通用机械（或其他简单机械）的传动装置的设计，如各种类型的减速器的设计，包括传动装置的总体设计、传动件及轴系零部件的设计计算、部件装配图（如减速器装配图）和零件工作图（如齿轮和轴等）的设计、编写设计计算说明书。

课程设计要求学生独立完成：

- 1) 装配工作图 1 张（A1 图纸）；
- 2) 零件工作图 2 张（A3 图纸）；
- 3) 设计计算说明书 1 份。

具体内容如下：

1) 设计准备

讲解设计的目的、意义、要求，布置设计任务；学生研读设计任务和设计要
求，查阅有关资料,复习有关内容；带领学生分组拆装减速器，熟悉设计对象；
准备资料文具；拟定设计计划。

2) 设计计算

选择电动机，计算传动装置的运动和动力参数，进行传动件的设计计算，校
核轴、轴承、键等。部分齿轮、轴及轴承要求采用计算机辅助设计计算。

3) 草图绘制、审查和修改

根据上述设计计算，绘制传动件等，设计轴上其它零件和减速器机体及附件，
标注尺寸。

4) 绘制装配图

绘制草图以后，根据减速器结构，确定零件功用及各零件之间的装配关系，手工绘制装配图，编写技术要求，对零件编号，填写明细表及标题栏等。

5) 绘制零件图

选择所设计的箱体零件，完成轴类零件和齿轮类零件的设计和零件图的绘制。

6) 编写设计说明书

按照科技论文写作要求和编写规范开始说明书的编写。说明书应该手工书写在作业纸上，要求步骤清楚、叙述简明、文句通顺、笔迹端正。书写格式参照课程设计指导书。

说明书中应详细说明减速器各传动件设计过程及计算结果，标明计算公式或数据来源。对每一自成单元的内容，都应有大小标题，使其醒目突出。对所用公式和数据，应标明来源--参考资料的编号和页次。

五、进程安排时间表

序号	内容	时间(天)
1	设计准备	0.5
2	设计计算	2
3	草图绘制、审查和修改	2
4	绘制零件工作图、装配图	3
5	编写设计说明书	2
6	答辩	0.5
合计		10

六、考核方法与成绩评定

课程成绩构成及比例	考核环节	目标分值	考核/评价细则	对应的课程设计目标
图纸及说明书成绩(60%)	图纸及说明书	100	优(90-100) ：设计图纸无错误，图面质量好，布图合理清楚，整洁，说明书内容完整，计算准确无误，论述透彻清晰严密，书写工整，格式符合要求。 良(80-89) ：设计图纸比较规范，图面质量较好，布图较为合理，整洁，设计说明书比较规范，内容比较丰富，完全符合国家标准。 中(70-79) ：设计图纸欠规范，图面质量一般，布图基	课程目标 1/2/3

			<p>本合理，设计说明书欠规范，内容不够丰富表现一般，基本完全符合国家标准。</p> <p>及格（60-69）：设计方案不完善，存在一些小错误，设计图纸及说明书欠规范。</p> <p>不及格（0-59）：设计方案有严重错误，设计图纸及其不规范，说明书内容严重不足。</p>	
技能成绩(20%)	平时成绩	100	<p>优（90-100）：能够提前收集完整的课程设计相关资料，制定合理、可行的设计方案，综合运用知识能力和分析问题、解决问题能力强，具有良好的团队协作精神。</p> <p>良（80-89）：能够提前收集大量的课程设计相关资料，制定合理、可行的设计方案，综合运用知识能力和分析问题、解决问题能力较强，具有良好的团队协作精神。</p> <p>中（70-79）：能够提前收集一定的课程设计相关资料，制定合理、可行的设计方案，能够一定程度的综合运用所学知识，分析问题、解决问题能力一般，具有较好的团队协作精神。</p> <p>及格（60-69）：能够提前收集部分的课程设计相关资料，制定的设计方案一般，综合运用所学知识能力和分析问题、解决问题较差，设计过程中基本能做到相互协作。</p> <p>不及格（0-59）：未能按期完成规定的设计任务，不能综合运用所学知识，实践动手能力差，设计方案存在原则性错误，分析错误较多。</p>	课程目标 1/2/3
答辩成绩(20%)	答辩	100	<p>优（90-100）：答辩过程中，思路清晰、语言表达流畅、对设计方案理解深入，问题回答正确。</p> <p>良（80-89）：答辩过程中，思路清晰、语言表达较流畅、对设计方案理解较深入，主要问题回答正确。</p> <p>中（70-79）：答辩过程中，思路较清晰、语言表达一般、对设计方案分析不够深入，主要问题回答基本正确。</p> <p>及格（60-69）：答辩过程中，思路不太清晰、语言表达一般、对设计方案分析不够深入，主要问题经启发后能够回答。</p> <p>不及格（0-59）：答辩过程中，主要问题阐述不清，对设计内容缺乏了解，概念模糊，问题基本回答不出。</p>	课程目标 3

七、教学参考资源

1. 朱文坚, 黄平, 翟敬梅. 机械设计课程设计（第3版）[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016.
2. 唐增宝. 机械设计课程设计（第5版）[M]. 武汉: 华中科技大学出版社.2016.
3. 邱宣怀主编. 机械设计课程设计[M]. 北京: 机械工业出版社. 2014.

《专业课程设计》课程大纲

一、课程信息

课程名称	专业课程设计 Curriculum design		
课程编码	232310203D	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	焊接结构、焊接工艺、模具设计基础、成形工艺	修读学期	第六学期
课程类别	专业实践	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	1	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	2周		
执笔人	牛婷	审核人	张德平

二、课程简介

专业课程设计是材料成型及控制工程专业本科教学计划中的一个重要实践性教学环节,对新工科专业学生工程技术应用能力的培养发挥着至关重要的作用。在本科人才培养体系中起着承上启下的作用,是连接理论知识和实际应用的重要纽带,是各门专业课教学环节的继续、深入和发展,通过专业基础课程及相关实验课程的学习,经由课程设计的锻炼,可以加强学生对该课程所涉及的基本专业知识、基本技能的理解,有利于工科学生积累相关的经验体会,引导他们学以致用,为之后毕业论文(设计)打好基础。

三、实习目的

1. 帮助学生理解材料成型及控制工程的基本知识、基本理论和基本成型工艺方法,具有工艺方案选择优化和一定的创新能力。
2. 在设计成型工艺以及方案过程中能够考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理、以及社会与文化等制约因素。培养学生的科学精神、工程素养和开拓创新精神。

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 2: 问题分析	2.3【综合评价】能够运用专业基础知识的基本原理, 借助文献研究, 并从可持续发展的角度分析工程活动过程的影响因素, 获得有效结论。
	毕业要求 3: 设计/开发解决方案	3.2【工艺优化】能够设计满足特定使用需求的成型装备功能模块、部件和工艺流程环节, 满足特定性能要求的新材料、新产品开发环节。
课程目标 2	毕业要求 3: 设计/开发解决方案	3.3【协同解决】在设计合成新材料与新产品的过程中能够考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理、以及社会与文化等制约因素。
	毕业要求 11: 项目管理	11.3【决策方法】能在多学科环境(包括模拟环境)下, 在设计开发解决方案的过程中, 运用工程管理与经济决策方法。

四、实习内容及进度安排

课程设计是一次较为全面、系统的训练, 大体上按以下步骤进行:

1. 资料准备 (2 天)

基于老师给定题目, 查阅材料成型及控制工程专业工艺流程、设备及标准规范, 了解课程设计题目的相关内容。

2. 课程设计报告的撰写以及图纸的绘制 (7 天)

通过阅读相关文献以及专业课程设计相关的课程的内容, 撰写完整的课程设计报告, 并绘制相关设计图。

3. 答辩 (1 天)

根据撰写的课程设计报告, 用 PPT 概括课程设计报告的相关内容。

五、考核方式

(一) 考核方式

编写课程设计报告一份, 内容要求完整; 绘制关键设计图纸; 答辩情况。

(二) 考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例 (%)	考核方式
课程目标 1	专业基本知识: 60%	课程设计报告,设计图纸,答辩
课程目标 2	职业能力与素养: 40%	课程设计报告,设计图纸,答辩

六、成绩评定标准与方式

评价方式及所占比例	评价内容及标准	对课程目标的支撑	实施方式
评价方式 1 课程设计报告 40%	课程设计报告计算设计 10~15: 计算设计准确无误, 充实; 11~16: 计算部分基本完整, 基本正确; 5~10: 计算部分有欠缺, 有个别错误, 0~9: 计算部分欠缺严重, 存在严重错误;	课程目标1/2	课程设计报告
	课程设计报告结构 10~15: 设计结构完整; 11~16设计结构基本完整, 5~10: 设计结构有少部分欠缺; 0~9分: 设计结构欠缺严重;	课程目标2	课程设计报告
	课程设计报告语言格式 9~10分: 语言流畅, 格式规范; 7~8: 语言较流畅, 格式基本规范; 5~6: 语言略不通顺, 格式有错误; 0~4: 语言不通顺, 格式错误较多;	课程目标1/2	课程设计报告
评价方式 2 设计图纸 30%	25~30: 设计图纸无错误, 图面质量好, 布图合理清楚, 整洁, 说明书内容完整, 计算准确无误, 论述透彻清晰严密, 书写工整, 格式符合要求。 19~24: 设计图纸比较规范, 图面质量较好, 布图较为合理, 整洁, 设计说明书比较规范, 内容比较丰富, 完全符合国家标准。 13~18: 设计图纸欠规范, 图面质量一般, 布图基本合理, 设计说明书欠规范, 内容不够丰富表现一般, 基本完全符合国家标准。 7~12: 设计方案不完善, 存在一些小错误, 设计图纸及说明书欠规范。	课程目标1/2	设计图纸

	0~6: 设计方案有严重错误, 设计图纸及其不规范, 说明书内容严重不足。		
评价方式 3 答辩 30%	答辩情况 21~30: 知识结构表述清晰, 基本理论知识清晰, 能合理利用所学知识; 11~20: 基本理论知识基本清晰, 知识点基本掌握牢固; 5~10: 基本理论知识略不清晰, 知识运用部分有个别错误; 0~4: 基本理论不清晰, 知识运用存在严重错误。	课程目标1/2	答辩

根据学生课程设计成果综合打分, 进行成绩评定, 课程设计报告, 设计图纸及答辩分别占 40%, 30%, 30%。以五级计分评定成绩 (≥ 90 分为优秀、 ≥ 80 分为良好、 ≥ 70 分为中等、 ≥ 60 分为及格和 < 60 分为不及格)。

七、教材、参考书目及其他学习资源

1. 参考书目

- [1]王柯旭贵. 冲压工艺与模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012.
- [2]红军. 文献检索与科技论文写作入门[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.
- [3]吴志生, 杨立军, 李志勇. 现代电弧焊接方法及设备[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.

2. 与课程相关主要网站

无

《专业实习》课程大纲

一、课程信息

课程名称	专业实习 Professional Internship		
课程编码	232310204D	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础、材料成型控制基础、工程力学	修读学期	第六学期
课程类别	专业实践	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	0.5	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	1周		
执笔人	张德平	审核人	李万喜

二、课程简介

专业实习是材料成型及控制工程专业本科教学计划中的一个重要实践性教学环节，是学生在学完专业基础课以及部分专业核心课程后，到材料成型及控制工程专业相关工厂和企业等进行参观学习的教学过程，通过实习使学生在掌握材料成型及控制方面基本原理的基础上，了解基础知识与材料制备、设计、成型加工等和应用的联系，加深对理论知识的理解和掌握，培养学生理论联系实际思维方法及解决实际问题的意识力能力，对新工科专业学生工程技术应用能力的培养发挥着至关重要的作用。在本科人才培养体系中起着承上启下的作用，是连接理论知识和实际应用的重要纽带。

三、实习目的

1. 能够基于专业知识进行合理分析，评价材料制备和应用复杂问题解决方
案对健康、安全、环境以及社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。
2. 通过专业实习的完成，让学生了解材料成型与控制工程行业的前沿发展
现状、趋势及最新国内外进展，培养学生运用所学专业理论知识发现问题、分析

问题和解决问题的能力。

3. 通过合理分工和有效组织，培养学生的团队合作精神和沟通交流能力。

4. 通过专业实习过程，基于现场了解材料成型的主要工艺流程、运行管理制度、生产操作流程以及相关污染控制和质量控制标准，完成实习报告的撰写和实习手册的填写。

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3：设计/开发解决方案	3.3 在设计合成新材料与新产品的过程中能够考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理、以及社会与文化等制约因素。
课程目标 2	毕业要求 7：环境和可持续发展	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考复合材料与工程领域的可持续性，评价工程实践过程可能对人类和环境造成的损害和隐患。
课程目标 3	毕业要求 10：沟通	10.2 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。
课程目标 4	毕业要求 11：项目管理	11.1 具备一定的工程管理知识，理解并掌握工程管理原理与经济决策方法。

四、实习内容及进度安排

1. 实习内容

(1) 查阅相关产品的制造工艺流程、设备及标准规范。

(2) 参观厂区，了解工厂的环境，主要生产单元的组成和布局。

(3) 参观整个生产过程，重点了解材料成型过程制备的工艺流程和主要设备的布局 and 结构组成。

(4) 考察材料成型产品生产过程，请厂方技术人员讲解生产工艺、主要设备和过程控制等方面的情况，并对各个制备工序的工作原理和方法有较初步的认识。请生产管理者，介绍国内材料成型过程的先进技术、设计经验与方法。

(5) 考察材料成型过程测试过程，质量控制室的设备组成。请厂方技术人员讲解测试条件和质量控制等方面的情况。了解材料成型过程具体有哪些测试项目，并对其测试原理有较初步认识。

2. 进度安排

实习动员：0.5 天

查阅资料：1 天

参观实习：1 天

整理资料：0.5 天

撰写实习报告：2 天

五、考核方式

（一）考核方式

课程考核方式分为实习表现（70%）和实习报告（30%）。

专业实习结束后，由实习指导老师根据学生的实习报告以及学生在实习过程中的政治思想表现、遵守纪律情况和学习态度等情况，对学生进行考核，以五级计分评定成绩（ ≥ 90 分为优秀、 ≥ 80 分为良好、 ≥ 70 分为中等、 ≥ 60 分为及格和 < 60 分为不及格）。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	专业基本知识：30%	实习表现、实习报告
课程目标 2	专业基本知识：30%	实习表现
课程目标 3	职业能力与素养：20%	实习表现
课程目标 4	职业能力与素养：20%	实习报告

六、成绩评定标准与方式

评价方式及所占比例	评价内容及标准	对课程目标的支撑	实施方式
评价方式 1 70%	1. 知识应用：能将所学的专业知识灵活运用到实际工作中，解决工作中的问题。 2. 技能掌握：熟练掌握实习岗位所需的专业技能，	课程目标1	实习表现、实习报告

	<p>操作规范、准确。</p> <p>3. 学习能力：善于学习新知识、新技能，快速适应工作环境和任务的变化。</p>		
	<p>1. 积极性：主动寻求工作任务，积极参与团队活动，展现出较高的工作热情。</p> <p>2. 责任心：对分配的工作认真负责，按时、按质完成任务，勇于承担责任。</p> <p>3. 纪律性：严格遵守实习单位的规章制度，着装得体，言行举止符合职业要求。</p>	课程目标2	实习表现
	<p>1. 沟通能力：能够清晰表达自己的想法和观点，倾听他人意见。</p> <p>2. 合作精神：积极配合团队成员完成工作任务，乐于分享经验和知识。</p> <p>3. 团队融入：能够迅速融入团队，与团队成员建立良好的合作关系。</p>	课程目标3	实习表现
<p>评价方式 2</p> <p>30%</p>	<p>1. 任务完成情况：按要求完成实习报告和实习册，质量达到预期标准，内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。</p> <p>2. 工作效率：在规定时间内高效完成工作，不拖延、不积压。</p> <p>3. 创新与改进：能够提出创新性的想法和建议。</p>	课程目标1、课程目标4	实习报告

七、实习方式与组织

1. 实习方式

(1) 实地参观

由系里或实习单位安排，组织学生前往相关企业、工厂、机构等实地场所进行参观。学生在参观过程中，可以直观地了解生产流程、工作环境、设备设施等实际情况。

（2）讲解与演示

邀请实习单位的专业人员为学生进行讲解，介绍企业的发展历程、业务范围、技术创新等方面的内容。针对关键的生产环节、工艺流程或操作方法，进行现场演示，使学生更加清晰地理解。

（3）互动交流

安排学生与实习单位的员工、管理人员进行交流，学生可以提问，了解行业动态、职业发展路径、工作经验等。组织小组讨论，让学生分享参观后的感受和体会，促进相互学习。

2. 实习组织

（1）确定实习目标和计划

明确参观实习的目的、重点和预期成果。制定详细的实习行程安排，包括参观的地点、时间、内容和活动顺序。

（2）联系实习单位

选择与专业相关、具有代表性的实习单位。与实习单位协商参观的具体事宜，如接待人数、时间安排、讲解内容等。

（3）分组与指导

根据学生人数进行合理分组，每组安排一名指导教师。指导教师负责组织学生、维持秩序、引导学生观察和思考，并解答学生的疑问。

（4）安全教育

在实习前，系领导对学生进行专业实习前的动员培训和安全教育培训，交代专业实习的主要内容和注意事项，强调专业实习的必要性和重要性。提醒学生遵守实习单位的安全规定，确保专业实习的安全进行。

（5）实习总结与评价

实习结束后，组织学生进行总结，撰写实习报告。指导老师对学生的实习表现进行评价，反馈实习效果，为今后的实习改进提供参考。

八、实习要求

1. 对学生的要求

(1) 预习准备：在参观实习前，充分了解参观单位的基本情况、业务范围和相关行业背景知识，以便在参观过程中有针对性地观察和学习。

(2) 纪律遵守：严格遵守参观实习的时间安排和纪律要求，准时集合，不得擅自离队。

(3) 专注认真：在参观过程中保持高度的专注力，认真听取讲解人员的介绍，仔细观察现场的设备、流程和操作。

(4) 积极思考：带着问题去参观，积极思考所观察到的现象和问题，尝试将理论知识与实际情况相结合。

(5) 记录整理：做好笔记和相关资料的收集，以便后续复习和总结。

(6) 文明礼貌：与参观单位的工作人员交流时要文明有礼，尊重他人的工作和劳动成果。

(7) 安全意识：时刻注意自身安全，遵守参观单位的安全规定，不随意触摸或操作未经许可的设备。

(8) 团队协作：与同学之间相互协作、交流，分享各自的观察和体会。

(9) 总结反思：实习结束后，对参观实习的内容进行系统的总结和反思，撰写实习报告，深化对所学知识的理解和应用。

2. 对指导教师的要求

(1) 精心策划：提前对参观实习的目标、内容、行程和安全事项进行精心规划，与参观单位充分沟通协调。

(2) 专业引领：自身具备扎实的专业知识，能够在参观过程中为学生提供准确、深入的专业讲解和指导。

(3) 组织管理：有效组织学生，确保学生按时集合、有序参观，维持良好的秩序。

(4) 安全保障：高度重视学生的安全问题，向学生强调安全注意事项，制定应急预案，保障实习过程中的学生人身安全。

(5) 沟通协调：与参观单位保持良好的沟通，协调解决可能出现的问题，确保实习活动顺利进行。

(6) 观察指导：密切关注学生的表现和状态，及时发现学生的问题和困惑，并给予针对性的指导和帮助。

(7) 总结评价：实习结束后，组织学生进行总结交流，对学生的实习表现进行客观公正的评价。

(8) 持续改进：根据实习的实际效果，反思总结经验，不断改进实习的方案和指导方法，提高实习质量。

3. 对实习单位和场所的要求

(1) 业务相关性：实习单位的业务范围应与学生所学专业紧密相关，能够为学生提供实践专业知识和技能的机会。

(2) 设施与资源：具备满足实习需求的工作设施、设备和资源，例如实验室、工作场地、工具等。

(3) 指导力量：有经验丰富、专业能力强的员工能够担任实习指导人员，为学生提供指导和帮助。

(4) 安全保障：提供安全的工作环境，制定并执行完善的安全规章制度，确保学生在实习期间的人身安全和健康。

(5) 培训机制：具备一定的培训体系或机制，能够在实习初期为学生提供必要的入职培训和岗位培训。

(6) 管理规范：内部管理规范、有序，有明确的工作流程和质量标准，使学生能够感受和学习到正规的工作方式。

(7) 合作意愿：积极与学校合作，重视实习工作，愿意为学生提供实习机会。

(8) 保密措施：对于涉及机密或敏感信息的岗位，要有完善的保密措施和制度，保障单位和学生双方的合法权益。

九、教材、参考书目及其他学习资源

无

《毕业实习》课程大纲

一、课程信息

课程名称	毕业实习 Graduation Internship		
课程编码	232310205D	适用专业	材料成型及控制工程
先修课程	材料科学基础、材料成型控制基础、工程力学	修读学期	第七学期
课程类别	专业实践	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修
课程学分	9	考核方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查
课程学时	18 周		
执笔人	张德平	审核人	李万喜

二、课程简介

毕业实习是材料成型及控制工程专业本科教学计划中的一个重要实践性教学环节，是学生将所学理论知识与实践相结合的重要环节，通过毕业实习，使学生能够：

1. 深入了解本专业的实际工作环境和业务流程，增强对专业知识的感性认识 and 实际应用能力。
2. 培养学生的职业素养、团队协作精神、沟通能力和解决实际问题的能力。
3. 帮助学生明确职业发展方向，为毕业后顺利就业和适应社会做好充分准备。
4. 通过对工厂管理经营状况的了解，培养现代企业管理意识和市场意识。在工厂与工人接触，学习工人的优秀品质，培养事业心、使命感和责任感，为将来走向工作岗位打下良好的基础。

三、实习目的

1. 让学生熟悉本专业领域的实际工作流程、操作规范和技术标准，掌握相

关的工作技能和方法。培养学生运用所学知识和技能解决实际工作中遇到的问题
的能力。

2. 帮助学生了解社会、行业和企业的发展现状和趋势，使其能够适应社会的
变化和发展。培养学生的社会责任感和公民意识，使其能够关注社会问题，为
社会的发展做出贡献。

3. 通过实习，让学生明确自己的职业兴趣和职业定位，为未来的职业发展
规划提供参考。

4. 通过合理分工和有效组织，培养学生的团队合作精神和沟通交流能力。

5. 培养学生的创新意识和创新能力，使其能够在工作中提出新的想法和解
决方案，提高工作效率和质量，能够应对工作中的各种挑战和困难。

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	毕业要求 3: 设计/开 发解决方案	3.3 在设计合成新材料与新产品的过程中能够考 虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律 与伦理、以及社会与文化等制约因素。
课程目标 2	毕业要求 6: 工程与社 会	6.1 了解与本专业相关的技术标准体系、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。 6.2 能够分析与评价材料成型及控制工程实践和复 杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律、 文化的影响，及这些因素对项目实施的影响，并 理解承担的责任。
课程目标 3	毕业要求 7: 环境和可 持续发展	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考材 料成型领域工程实践的可持续性，评价工程实践 过程可能对人类和环境造成的损害和隐患。
课程目标 4	毕业要求 10: 沟通	10.2 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点， 理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。 10.3 具有跨文化语言写作、翻译和口语表达能力， 能用跨文化语言就材料成型及控制工程领域的问 题进行基本沟通和交流。
课程目标 5	毕业要求 11: 项目管 理	11.1 具备一定的工程管理知识，理解并掌握工程 管理原理与经济决策方法。

四、实习内容及进度安排

1. 实习内容

- (1) 熟悉实习单位的组织架构、工作流程和业务范围。
- (2) 参与具体的业务项目或工作任务，如市场调研、项目策划、数据分析、客户服务等。
- (3) 学习使用相关的工作软件和工具，提高工作效率。
- (4) 与同事合作完成团队工作，培养团队协作能力。
- (5) 参加实习单位组织的培训和学习活动，提升专业知识和技能。
- (6) 了解行业动态和市场趋势，为今后的职业发展积累信息。

2. 进度安排

第一阶段（第 1-2 周）：实习准备与入职

- (1) 与实习单位确定实习时间、岗位和相关安排。
- (2) 办理实习单位的入职手续，了解单位的规章制度和工作要求。
- (3) 熟悉实习单位的工作环境和同事。

第二阶段（第 3-6 周）：基础业务学习与适应

- (1) 接受岗位培训，学习基本的业务知识和操作流程。
- (2) 在指导人员的带领下，逐步参与简单的工作任务。
- (3) 记录工作中的问题和心得，定期与指导人员交流。

第三阶段（第 7-11 周）：深入业务实践

- (1) 独立承担一定的工作任务，提高工作的自主性和责任感。
- (2) 参与团队项目，与同事协作完成工作目标。
- (3) 对工作中的问题进行分析和解决，积累实践经验。

第四阶段（第 12-16 周）：综合能力提升

- (1) 负责较为复杂的业务工作，锻炼综合处理问题的能力。
- (2) 参与单位的重要项目或活动，展示自己的能力和价值。
- (3) 对实习期间的工作进行总结和反思，不断改进自己的工作方法。

第五阶段（第 17-18 周）：实习总结与汇报

- (1) 完成实习报告的撰写，包括实习内容、成果、体会和建议等。
- (2) 向实习单位和学校指导老师进行实习总结汇报。
- (3) 整理实习期间的工作成果和相关资料，做好交接工作。

五、考核方式

（一）考核方式

课程考核方式分为实习表现（70%）和实习报告（30%）。

毕业实习结束后，由实习指导老师根据学生的实习报告以及学生在实习过程中的表现（包括实习态度、工作能力、团队协作等），对学生进行考核，以五级计分评定成绩（≥90分为优秀、≥80分为良好、≥70分为中等、≥60分为及格和<60分为不及格）。

（二）考核方式与课程目标的关系

课程目标	考核内容及所占比例（%）	考核方式
课程目标 1	专业基本知识：20%	实习表现、实习报告
课程目标 2	职业能力与素养：20%	实习表现
课程目标 3	专业基本知识：20%	实习表现
课程目标 4	职业能力与素养：20%	实习表现
课程目标 5	职业能力与素养：20%	实习报告

六、成绩评定标准与方式

评价方式及所占比例	评价内容及标准	对课程目标的支撑	实施方式
评价方式 1 70%	1. 知识应用：能将所学的专业知识灵活运用到实际工作中，解决工作中的问题。 2. 技能掌握：熟练掌握实习岗位所需的专业技能，操作规范、准确。 3. 学习能力：善于学习新知识、新技能，快速适应	课程目标1	实习表现、实习报告

	工作环境和任务的变化。		
	<p>1. 职业道德：遵守职业道德规范，诚实守信，保守单位机密。</p> <p>2. 职业形象：着装得体，言行举止符合职业要求。</p> <p>3. 职业发展意识：对自己的职业发展有明确的规划和目标，并为之努力。</p>	课程目标2	
	<p>1. 积极性：主动寻求工作任务，积极参与团队活动，展现出较高的工作热情。</p> <p>2. 责任心：对分配的工作认真负责，按时、按质完成任务，勇于承担责任。</p> <p>3. 纪律性：严格遵守实习单位的规章制度，着装得体，言行举止符合职业要求。</p>	课程目标3	实习表现
	<p>1. 沟通能力：能够清晰表达自己的想法和观点，倾听他人意见。</p> <p>2. 合作精神：积极配合团队成员完成工作任务，乐于分享经验和知识。</p> <p>3. 团队融入：能够迅速融入团队，与团队成员建立良好的合作关系。</p>	课程目标4	实习表现
<p>评价方式 2</p> <p>30%</p>	<p>1. 任务完成情况：按要求完成实习报告和实习册，质量达到预期标准，内容充实，结构严谨，语言流畅，排版美观。</p> <p>2. 工作效率：在规定时间内高效完成工作，不拖延、不积压。</p> <p>3. 创新与改进：能够提出创新性的想法和建议。</p>	<p>课程目标1、课程目标</p> <p>5</p>	实习报告

七、实习方式与组织

1. 实习方式

(1) 集中实习

由系里统一安排实习单位，将学生集中到相关单位进行实习。这种方式便于学校对实习过程进行管理和监督，同时也能保证实习的质量和效果。学校与实习单位签订合作协议，明确双方的权利和义务，为学生提供稳定的实习岗位和必要的实习条件。

(2) 分散实习

学生根据自己的兴趣和职业规划，自主联系实习单位进行实习。这种方式能够充分发挥学生的主动性和自主性，让学生选择更符合自己需求的实习机会。学生在实习前需向系里提交实习单位的接收证明和实习计划，实习过程中要定期向系里汇报实习进展情况。

2. 实习组织

(1) 成立实习领导小组

由系相关领导和辅导员组成实习领导小组，负责制定实习计划、协调实习单位、指导实习过程和评估实习效果等工作。实习领导小组定期召开会议，研究解决实习过程中出现的问题，确保实习工作的顺利进行。

(2) 配备实习指导教师

为每个实习学生配备专业指导教师，指导教师应具有丰富的实践经验和专业知识，能够对学生的实习进行全程指导。实习指导教师定期与学生进行沟通交流，了解学生的实习情况，解答学生在实习中遇到的问题，指导学生撰写实习报告。

(3) 开展实习前培训

在学生实习前，系里组织开展实习前培训，内容包括实习目的、实习要求、实习纪律、安全注意事项以及相关专业知识和技能的培训等。通过实习前培训，让学生明确实习任务，掌握必要的实习技能，提高实习的效果和安全性。

(4) 建立实习考核机制

制定科学合理的实习考核标准，对学生的实习表现进行全面考核。考核内容包括实习态度、实习任务完成情况、实习报告质量等方面。实习考核结果作为学生毕业实习成绩的重要依据。

八、实习要求

1. 对学生的要求

(1) 实习前认真学习系里和实习单位关于毕业实习的相关规定和要求，明确实习目的和任务。

(2) 积极主动地联系实习单位，按照规定时间准时开始实习。

(3) 严格遵守实习单位的各项规章制度，服从实习单位的工作安排和管理，不得擅自离岗、旷工。

(4) 保守实习单位的商业机密和内部信息，不泄露涉及单位利益的任何内容。

(5) 虚心向实习单位的指导人员学习，尊重他们的指导和意见，努力提高自己的实践能力和专业水平。

(6) 认真履行岗位职责，按时、保质、保量地完成实习单位交给的各项工作任务，不敷衍塞责、偷工减料。

(7) 积极参与实习单位的团队合作，与同事友好相处，共同营造良好的工作氛围。

(8) 定期向学校的指导老师汇报实习进展情况，按时提交实习日记、实习报告等相关材料，内容真实、准确、完整。

(9) 注意个人形象和言行举止，展现良好的职业道德和素养。

(10) 在实习过程中，注重自我保护，遵守安全操作规程，确保人身安全和实习工作的顺利进行。

(11) 善于总结实习经验，发现问题及时解决或向实习单位和学校反映，不断改进自己的工作方法和态度。

(12) 严禁在实习期间从事与实习无关的活动，如兼职、游玩等，全身心投入实习工作。

2. 对指导教师的要求

(1) 具备扎实的专业知识和丰富的实践经验，能够为学生提供专业、准确的指导。

(2) 熟悉毕业实习的教学目标和要求，根据学生的特点和实习岗位制定个性化的指导计划。

(3) 保持与实习单位的密切沟通，及时了解学生的实习情况，协同解决可能出现的问题。

(4) 定期与学生进行面对面或线上交流，认真倾听学生的实习心得和困惑，给予针对性的建议和指导。

(5) 严格审查学生的实习日记、周报、总结报告等材料，指出其中的问题并督促学生修改完善。

(6) 注重培养学生的职业道德、职业素养和职业技能，引导学生树立正确的职业观。

(7) 鼓励学生在实习中创新思维、勇于实践，对学生的创新性想法和成果给予积极的评价和支持。

(8) 按照学校规定的时间和方式对学生的实习成绩进行客观、公正、全面的评定。

(9) 及时向学校反馈实习过程中的问题和建议，为改进实习教学工作提供参考。

(10) 关注学生的心理状况，对在实习中出现心理压力或挫折的学生进行疏导和鼓励。

3. 对实习单位和场所的要求

(1) 实习单位应与学生所学专业相关或相近，能够为学生提供实践所学知识和技能的机会。

(2) 具备一定的规模和良好的信誉，拥有规范的管理制度和 workflows。

(3) 为学生安排经验丰富、责任心强的实习指导人员，能够对学生进行有效的指导和帮助。

(4) 提供安全的工作环境，确保学生在实习期间的人身安全和健康。

(5) 给予学生一定的工作任务和实践机会，使其能够真正参与到实际工作中，而非仅仅进行观察和辅助。

(6) 能够配合学校的实习管理要求，如定期对学生的实习表现进行评价、提供必要的实习证明材料等。

(7) 实习场所的设施设备应较为完备，能够满足学生实习的基本需求。

(8) 有良好的企业文化和团队氛围，有助于培养学生的职业素养和团队合作精神。

九、教材、参考书目及其他学习资源

无

毕业论文（设计）教学大纲

一、基本信息

课程名称	毕业论文（设计）		
课程英文名称	Graduation thesis(design)		
课程编码	232310206D	考试方式	考查
学分	6	学时数	12周
授课对象	材料成型及控制工程		
开课院系	材料科学与工程系		
大纲执笔人	张德平	大纲审阅人	李万喜
审定日期	2023年8月25日		

二、毕业论文（设计）简介（目的与要求）

毕业论文（设计）是材料成型及控制工程专业本科学生在毕业前，综合运用所学专业知识和技能，对某一特定课题进行研究、分析和解决，并以书面形式呈现研究成果的学术性作业。

毕业论文（设计）的目的通常包括以下几个方面：

1. 培养学生综合运用所学知识和技能，解决实际问题的能力。通过对特定课题的研究和设计，使学生能够将理论知识与实践相结合，提高分析和解决复杂问题的能力。
2. 锻炼学生的科研能力和创新思维。要求学生在毕业论文（设计）中提出新的观点、方法或解决方案，培养创新意识和创新能力。
3. 提高学生的文献检索、资料分析和整理能力。学生需要广泛查阅相关文献资料，对已有研究成果进行分析和总结，从而为自己的研究提供基础和参考。
4. 培养学生的书面表达和逻辑思维能力。通过撰写毕业论文（设计），学

生能够清晰、准确地表达自己的研究思路、方法、结果和结论，使论文具有较强的逻辑性和条理性。

5. 为学生今后的职业发展和继续深造打下基础。毕业论文（设计）的完成过程能够让学生积累研究经验，掌握科学研究的方法和流程，为未来的工作和学习做好准备。

毕业论文（设计）的要求一般包括以下几点：

1. 选题具有一定的理论意义和实际应用价值，能够反映本专业领域的前沿问题或实际需求。

2. 研究内容充实、具体，研究方法科学、合理，数据真实、可靠。

3. 论文（设计）结构严谨、层次分明，逻辑清晰，语言表达准确、流畅。

4. 严格遵守学术规范，杜绝抄袭、剽窃等学术不端行为。正确引用和标注参考文献。

5. 按照学校规定的格式和要求进行排版和装订，包括封面、目录、摘要、正文、参考文献等部分。

6. 在规定的时间内完成论文（设计）的撰写、修改和提交，并参加毕业论文（设计）答辩。

三、毕业论文（设计）目标与毕业要求

毕业论文（设计）目标 1：综合运用所学专业和相关理论知识，凝练出科学问题，确定毕业论文的研究内容和设计实验方案，提升学生独立分析问题、解决问题的能力。

毕业论文（设计）目标 2：在毕业论文（设计）的实验过程中，实验过程中，仔细观察、认真记录实验过程中出现的现象和问题，引导学生实事求是回答问题并写分析实验数据。

毕业论文（设计）目标 3：查阅文献资料，了解所选课题在本专业领域研究动态，以及所选课题在国内外的研究状况和前沿动态。通过对调研资料的整理，提高外文文献阅读和信息搜集能力与实验数据处理能力。

毕业论文（设计）目标 4：通过毕业论文（设计）的选题、调研、实验、写

作以及最后答辩环节，培养学生的论文写作能力和科学精神，提高综合分析问题的能力，提升创新意识和创新能力。

毕业论文（设计）目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	毕业论文（设计）目标对毕业要求的支撑关系
毕业要求 4: 研究	4.1 基于专业知识基本原理，通过文献研究或科学方法，调研和分析能够解决材料成型领域复杂工程问题的解决方案。	毕业论文（设计）目标 3
	4.2 能够根据研究对象特征，选择研究路线，设计实验方案。	毕业论文（设计）目标 1
	4.3 能够利用专业知识基本原理对试验结果进行分析和解释，并通过综合分析得出合理有效结论。	毕业论文（设计）目标 2
毕业要求 5: 使用现代工具	5.1 了解专业常用的相关测试仪器、工程控制技术、现代工程制图、数据库、模拟软件的工作原理和使用方法，并理解其局限性。	毕业论文（设计）目标 3
	5.2 能够针对材料成型领域复杂工程问题，选择和使用恰当的技术手段进行分析、计算与设计。	毕业论文（设计）目标 2
毕业要求 10: 沟通	10.1 能够针对材料成型领域专业问题通过绘制图纸、撰写报告、设计文稿、陈述发言以及答辩等形式，准确描述、清晰表达解决方案、过程和结果，理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性。	毕业论文（设计）目标 4
	10.3 具有跨文化语言写作、翻译和口语表达能力，能用跨文化语言就材料成型及控制工程领域的问题进行基本沟通和交流。	毕业论文（设计）目标 4

四、毕业论文（设计）内容与方式

学生应独立撰写毕业论文（设计），应按工程设计或科技论文的写作格式撰写，一般要求有以下几方面的内容：

1. 题目：要求作者用最恰当、简明的词语逼真地反映论文的特定内容及所研究的范围和深度，一目了然；

2. 摘要：200~300 字的中文摘要，3~5 个关键词，并将题目、摘要和关键词翻译成英文；

3. 引言（说明研究背景、意义、创新点等）；
4. 正文：要求在该部分真实、客观、全面地反映自己的论点、研究内容，具体展现创造性成果或新的研究成果。做到论点鲜明，论据充分，论证严谨，内容充实，层次分明。
5. 结论：经过分析判断、归纳综合，得出准确的学术观点作为结论，结论必须准确、完整。
6. 参考文献：参考文献数量应不低于 15 篇，其中最好能包含英文文献 2 篇以上。参考文献的组成应包括著作、论文、期刊、电子出版物、报纸等，以期刊为主。必须在正文中标注引用位置。参考文献的格式参照国标关于《信息与文献 参考文献著录规则》（GB/T 7714-2015）的要求。

五、毕业论文（设计）时间安排

- 第 1-2 周 查阅、收集、整理相关资料，设计并完善实验方案，购买所需耗材；
- 第 3-7 周 设计或实验，并进行实验数据整理和分析；
- 第 8-9 周 撰写毕业论文并完成初稿；
- 第 10-11 周 修改并完成毕业论文再稿；
- 第 12 周 毕业论文查重和定稿；
- 第 13 周 完成毕业论文答辩；
- 第 14 周 提交答辩后修改好的最终版毕业论文档案。

六、考核方法与成绩评定

课程成绩构成及比例	考核环节	目标分值	考核/评价细则	对应的毕业论文（设计）目标
指导老师评分（30%）	指导教师评阅学生的毕业论文（设计）整体工作	30	（1）综合运用所学专业知知识进行选题。 10% （2）查阅中外文献资料情况，选题在本专业领域研究状况和前沿动态。 10% （3）研究内容和方案设计的完整性、条理性、语言表达能力、图表规范性等。 30%	毕业论文（设计）目标 1、2

			<p>(4) 任务分解和进度安排的合理性, 实验数据记录、处理的详实性和规范性。 20%</p> <p>(5) 信息搜集、文献整理、数据处理、论文写作, 图表、结构规范性, 计算机处理文字写作能力。 20%</p> <p>(6) 论文的创新意识和自主创新性。 10%</p>	
评阅教师评分 (20%)	评阅教师评阅最终版毕业论文 (设计)	20	<p>(1) 论文选题的可行性和合理性, 文献引用情况, 学科前沿动态。 20%</p> <p>(2) 研究内容和方案设计的合理性, 图表规范性, 语言文字表述等。 30%</p> <p>(3) 论文内容完整性、条理性, 结构规范性, 论文完成情况, 研究成果对所选题领域的贡献性, 英文摘要翻译。 30%</p> <p>(4) 论文的创新意识和自主创新性, 对环境等因素的影响。 20%</p>	毕业论文 (设计) 目标 2、3
答辩组评分 (50%)	毕业论文 (设计) 答辩	50	<p>(1) 选题及方案设计的合理性 20%</p> <p>(2) 研究内容及论文的规范性、条理性。 30%</p> <p>(3) 基础理论与专业知识的运用 20%</p> <p>(4) 目标达成情况及创新性体现。 10%</p> <p>(5) 论文答辩过程自述、回答问题情况。 20%</p>	毕业论文 (设计) 目标 4

七、教学参考资源

1. 参考书目

无

2. 与课程相关主要网站

无