

轻化工程 2020 级
基础类实践课程教学大纲汇编

《大学物理实验 1、2》实验课程教学大纲	1
《无机及分析化学实验 1、2》课程教学大纲	7
《物理化学实验 1、2》实验课程教学大纲	12
《有机化学实验》实验课程教学大纲	16
《化工原理》课程设计教学大纲	20
《制图测绘》实践教学大纲	25
《工程训练》实践教学大纲	30
《军事理论与军事技能》教学大纲	37

《大学物理实验 1、2》实验课程教学大纲

课程名称（中文/英文）： 大学物理实验/ The physics experiment of college

课程类别： 通识课程

课程性质： 必修

设置类别： 独立设课

适用专业： 全校工科类专业（生物、食品学院除外）

课程总学时： 48

课程总学分： 2

参 考 书：

《大学物理实验教程》，王永良，吕桓林，熊力编著，大连理工大学出版社，2012.12

《大学物理实验教程》，孙晶华，李松，李昆编著，哈尔滨工程大学出版社，2017.01

开课单位： 基础教学部，物理教研室

一、课程简介

《大学物理实验》是理工科大学生入校之后开设的第一门基础实验课程，是理工科专业的一门公共必修基础课，是对学生进行科学实验方法和实验技能的基本训练、培养和提高学生科学实验素养以及分析和解决实际问题的能力的实践性课程。本课程的具体任务是：通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，使学生学习物理实验知识和基本实验方法，并加深对物理原理的理解；培养与提高学生的科学实验能力、包括自学能力、动手能力、分析能力、表达能力、初步设计能力；培养与提高学生的科学实验素养。

通过《大学物理实验》课程的教学，加深对物理现象及基础理论知识的理解，培养学生实验动手能力及创新能力，掌握基本仪器的使用方法。

二、课程目标

1. 通过实验教学，能够加深学生对物理基本理论知识的理解，学会科学实验的基本方法，掌握大学物理的基本实验技能，能够正确、安全地使用仪器、正确采集记录实验数据，科学分析和处理实验数据，并对结果进行分析讨论。培养学生自主学习的习惯和创新研究的意识，提高学生主动研究和探索创新能力，为解决复杂工程中的相关问题奠定基础。

三、课程目标对毕业要求指标点的对应关系

表1 课程目标支撑毕业要求指标点的权重分配

课程目标	4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
1	1

四、课程教学内容、教学方法、考核方式的对应关系

表2 课程目标与教学内容、教学方法、考核方式的对应关系

课程目标	教学内容	教学方法	考核方式
1	转动惯量的测定、拉伸法测金属丝的杨氏弹性模量、液体表面张力系数的测定、受迫振动实验、声速的测量、薄透镜焦距的测量、分光计的调整和使用、用牛顿环测量透镜的曲率半径、光栅衍射实验、光栅衍射实验、光强分布实验、光速测量、双光栅衍射成像实验、大学物理虚拟仿真实验、用霍尔元件测量磁场、电桥法测电阻、示波器的使用、用模拟法测量静电场、电位差计的原理和使用、电学元件伏安特性的测量、热电偶温差电动势的测定、电子比荷的测定、用密立根油滴实验测电子电荷、夫兰克-赫兹实验、光电效应测普朗克常数、高温超导体转变温度的测量、液体黏滞系数的测定、导热系数的测量、演示物理实验、红外物理特性及应用实验、LED 综合特性及应用实验、微波光学综合实验、光纤特性及传输综合实验、太阳能电池应用综合实验、液晶电光效应综合实验、力学综合实验、法拉第效应、温度传感器的温度特性研究与应用、双棱镜干涉实验、自组望远镜和显微镜实验、万用电表的设计和组装、非平衡测温电桥的设计、安装与使用、虚拟仿真实验	实验预习 教师讲解 操作演示 现场指导	根据实验预习情况、实验操作、实验结果记录及数据处理、实验报告撰写等方面综合评价。

五、课程具体教学内容与学时分配

表3 课程具体教学内容与学时分配

序号	实验项目	实验内容	学时
1	实验绪论	(1) 讲解物理实验课的基本性质、地位、作用及物理实验的重要性。 (2) 讲解物理实验的四个环节。 (3) 讲授测量误差的基本知识；测量的不确定度的基本概念；测量结果的有效数字及其运算；实验数据的处理方法。	2
2	转动惯量的测定	(1) 学会用落体法转动试验仪测定刚体的转动惯量； (2) 研究刚体的转动惯量与形状、大小及转轴位置的关系。	2
3	拉伸法测金属丝的杨氏弹性模量	(1) 学会用拉伸法测金属丝的杨氏弹性模量； (2) 掌握用光杠杆法测长度微小改变量的原理； (3) 学会用逐差法处理实验数据。	2
4	液体表面张力系数的测定	(1) “拉脱法”测量液体表面张力系数； (2) 测定负荷与弹簧伸长的关系，液体表面张力系数，物体比重及微小重量的称量。	2
5	受迫振动实验	(1) 自由震荡-摆轮振幅与系统固有周期的对应值的测量； (2) 测定阻尼系数； (3) 测定受迫振动的幅度特性和相频特性曲线； (4) 学习用“频闪法”测相位差。	3
6	声速的测量	(1) 测量声波在空气中的传播速度； (2) 加深对波的几个特征量的理解； (3) 学会用逐差法处理实验数据。	3
7	薄透镜焦距的测量	(1) 掌握薄透镜焦距的测量原理和方法； (2) 学会光学系统的共轴调节； (3) 通过实验总结薄透镜的成像规律，加深对物像公式的理解。	2
8	分光计的调整和使用	(1) 了解分光计构造原理，学会分光计调整和使用方法； (2) 掌握测定玻璃三棱镜顶角和最小偏向角的方法； (3) 测定三棱镜对各色光的折射率。	3

9	用牛顿环测量透镜的曲率半径	(1) 通过对牛顿环和劈尖干涉图像的观察和测量, 加深对光的波动性的认识; (2) 学会使用读数显微镜; (3) 学习用牛顿环法测量透镜的曲率半径的实验方法。	3
10	光栅衍射实验	(1) 观察光线通过光栅后的衍射现象; (2) 进一步熟悉分光计的调整和使用方法; (3) 测定氦灯各条可见光谱线的波长。	3
11	比累对切透镜成像特性	(1) 比累对切透镜干涉实验; (2) 线偏振光干涉实验。	3
12	光强分布实验	(1) 单缝、单丝、双缝、多缝等衍射、干涉图形的一维光强分布演示; (2) 小孔、小屏、矩孔、双孔、光栅和正交光栅等衍射、干涉现象演示实验; (3) 偏振光实验光强变化的测定; (4) 基础马吕斯定律。	3
13	光速测量	(1) 频率不同的光波平行迭加形成光拍频; (2) 通过测量光程差和相应拍频波的相位差, 计算出光的传播速度。	3
14	双光栅衍射成像实验	(1) 观察光栅的色散现象, 判断衍射光的级次; (2) 仔细调节两光栅, 观察汇合光谱成像及消色散成像现象; (3) 基础双光栅衍射消色散成像关系方程; (4) 测量未知光栅的空间频率; (5) 测量双光栅衍射形成的物体虚像位置; (6) 观察白光再现菲涅尔全息图。	3
15	虚拟仿真实验	(1) 虚拟仿真实验系统的使用; (2) 虚拟物理仿真实验, 覆盖力热光电近代共计 40 个实验项目。	3
16	霍尔元件测量磁场	(1) 了解霍尔元件测磁场的原理; (2) 学习用霍尔元件测量磁场的方法。	2
17	电桥法测电阻	(1) 掌握电桥法测电阻的原理和特点; (2) 学会用单臂电桥测电阻、用双臂电桥测电阻率; (3) 掌握自搭电桥的线路连接; (4) 学习用交换法消除系统误差的方法。	3
18	示波器的使用	(1) 了解示波器的基本原理及组成部分, 熟悉使用示波器和信号发生器的基本方法; (2) 通过观测李萨如图形, 了解一种测定正弦振动频率的方法; (3) 加深对互相垂直的振动合成理论的理解。	3
19	模拟法测量静电场	(1) 用模拟法描绘和研究静电场的分布。 (2) 加深对电场强度和电势的理解。	2
20	电位差计的原理和使用	(1) 掌握电位差计的工作原理、电路结构和特点; (2) 培养按电路图接线的能力; (3) 学会用电位差计测量电阻。	3
21	电学元件伏安特性的测量	(1) 测绘线性电阻和非线性电阻伏安特性曲线; (2) 了解晶体二极管的单向导电性。	3
22	热电偶温差电动势的测定	(1) 了解温差电现象; (2) 测定热电偶温度系数或热电常数。	3
23	电子比荷的测定	(1) 观察电子束在电场作用下的偏转; (2) 观察运动电荷在磁场中受洛伦兹力作用后的运动规律, 加深对此的理解; (3) 测定电子的比荷。	3
24	用密立根油滴实验测电子电荷	(1) 证明电荷的不连续性; (2) 测定电子电量 e ; (3) 通过对实验仪器的调整, 油滴的选择、控制、跟踪、测量等环节, 培养学生科学的实验方法和严谨的实验态度。	2

25	夫兰克-赫兹实验	(1) 通过测量汞原子的第一激发态, 证明原子分离能量的存在; (2) 通过观察特殊的伏安特性现象, 进而研究原子能级的量子特性。	2
26	光电效应测普朗克常数	(1) 了解光电效应的基本规律; (2) 用光电效应法测定普朗克常数; (3) 测定光电管的光电特性曲线。	3
27	高温超导体转变温度的测量	(1) 通过测量电阻和温度的关系曲线来确定其转变温度 T_c ; (2) 采用四端引线的方法进行测量, 改变温度逐点测量, 做出R-T曲线, 进而确定其起始转变温度中点转变温度等参数。	3
28	液体黏滞系数测定	(1) 通过落球法测量油的黏滞系数; (2) 了解黏滞系数与温度的关系, 并掌握测量的原理和方法。	3
29	导热系数的测量	(1) 了解热传导现象的物理过程; (2) 学习用稳态平板法测量材料的导热系数; (3) 学习用作图法求冷却速率; (4) 掌握一种用热电转换方式进行温度测量的方法。	3
30	演示物理实验	(1) 观察角动量守恒, 刚体的转动惯量与质量分布的关系等力学现象; (2) 观察静电的一系列实验, 带电粒子在磁场中的运动等电磁学现象; (3) 观察弦线驻波及频闪法观察驻波, 光纤通讯等物理学现象; (4) 观察光的干涉, 光的衍射, 偏振光等光学现象。	2
31	红外物理特性及应用实验	(1) 测量红外发射管的电光转换特性, 测量部分材料的红外特性; (2) 测量红外发射管的伏安特性, 电光转换特性, 角度特性及伏安特性; (3) 基带调制传输实验。	3
32	LED 综合特性及应用实验	(1) 通过实验测试各种 LED 特性, 分析实验结果, 从而进一步了解 LED 工作原理及相关应用; (2) 测量 LED 的伏安特性、电光转换特性、光空间分布特性	2
33	微波光学综合实验	(1) 了解微波的驻波现象, 并利用驻波来测量微波的波长; (2) 了解微波的反射特性、折射特性, 计算所给材料的折射率; (3) 观察偏振现象, 了解微波经喇叭极化后的偏振特性; (4) 了解微波的干涉特性, 并计算微波波长; (5) 了解劳埃德镜原理, 并用劳埃德镜测微波波长; (6) 了解微波在纤维中的传播特性; (7) 了解微波的偏振特性, 并找到布儒斯特角。	2
34	光纤特性及传输综合实验	(1) 了解光纤通信的原理及基本特性; (2) 测量激光二极管的伏安特性, 电光转换特性、光电二极管的伏安特性; (3) 基带(幅度)调制、频率调制、音频信号、数字信号传输实验。	3
35	太阳能电池应用综合实验	(1) 太阳能电池带载、充电储能、实时输出、电网应用实验; (2) 太阳能电池板输出伏安特性测试; (3) 掌握太阳能发电系统的组成及工程应用方法。	2
36	液晶电光效应综合实验	(1) 测量液晶光开关的电光特性曲线, 光开关的时间响应曲线; (2) 测量液晶显示器的视角特性以及在不同视角下的对比度; (3) 了解液晶光开关构成图像矩阵的方法。	3
37	力学综合实验	(1) 速度的测量、加速度的测量; (2) 基础牛顿第二定律、基础等质量物体做弹性碰撞时动量守恒; (3) 基础不等质量物体作弹性碰撞时动量守恒; (4) 简谐振动的研究。	3
38	法拉第效应	(1) 了解磁光调制实验原理; (2) 研究磁场与光场相互作用的物理过程; (3) 测量磁光效应的旋光特性和调制特性。	3
39	温度传感器的温度特性研究与应用	(1) 测量铂电阻、铜电阻等典型温度传感器的温度特性; (2) 了解温度传感器的原理与应用, 学会用温度传感器组装数字式温度测量仪表; (3) 用几种常用的温度传感器组装温度测量仪表与温度控制装置。	2
40	双棱镜干	(1) 学习在光具座上对光具组进行调整的技术;	2

	涉实验	(2) 观察、描述双棱镜干涉现象及其特点; (3) 学会用双棱镜干涉法测定波长。	
41	自组望远镜和显微镜实验	(1) 了解放大镜、显微镜和望远镜的基本结构及工作原理; (2) 学习组装望远镜和显微镜, 掌握它们的使用方法; (3) 了解助视仪器的视角放大率及测量方法。	3
42	万用电表的设计和组装	(1) 培养学生设计简单实验的能力; (2) 学会万用电表的基本原理和设计方法; (3) 掌握万用电表的设计、组装与定标方法。	3
43	非平衡测温电桥的设计、安装与使用	(1) 学会用接触法测量温度; (2) 掌握测温电桥的基本原理; (3) 掌握测温电桥的设计、组装与定标方法; (4) 了解热敏电阻的温度特性。	3

六、课程考核方式

物理实验课考核方式为根据实验预习报告、实验操作过程、实验数据和实验报告相结合给定成绩。每个实验独立考核, 满分为 10 分, 具体标准如下:

1、预习实验报告 (2 分)

学生课前要对所做实验进行认真预习, 并写出预习实验报告 (预习报告包括实验报告的前四部分: 实验目的、实验仪器、实验原理、实验步骤), 实验课开始之前教师要检查学生的预习报告, 按照要求认真书写者得 2 分, 预习报告不全和欠认真者得 1 分; 没有书写预习实验报告者得 0 分。

2、实验操作过程 (2 分)

实验采取每人或两人一组的方式进行, 学生必须独立完成所做实验。实验过程中态度认真, 能够按照实验要求较为熟练地顺利完成所做实验者得 2 分; 态度欠认真, 实验技能较差, 在老师或其他同学的帮助之下完成所做实验者得 1 分; 不能完成所做实验和相互参考或者抄袭实验数据者得 0 分。

3、实验数据 (2 分)

学生实验做完后要由老师对其实验数据进行检查核实, 实验数据完全合格者得 2 分; 部分合格者得 1 分; 全部不合格者得 0 分。

4、实验报告 (4 分)

实验结束后学生必须认真独立地写出实验报告, 实验报告由七部分组成: 实验目的、实验仪器、实验原理、实验步骤、实验数据、实验数据的处理及实验误差 (不确定度) 的计算、实验思考题。由于前五部分已经给出分数, 因此教师在批改实验报告时主要看最后两部分, 其中实验数据的处理及实验误差 (不确定度) 的计算为 3 分、实验思考题为 1 分。由教师根据具体情况按 4、3.5、3、2.5、2、1.5、1、0.5、0 九个标准给出相应的分数。

实验的最终成绩是按所做实验的平均成绩按五级记分制给定, 8.5 分以上为优; 8--8.4 分为良; 7 -- 7.9 分为中; 6 --6.9 分为及格; 6 以下为不及格。

七、课程考核成绩评定标准

表 4 课程考核成绩评分标准

评分标准 评价项目	90-100 分 (优)	80-89 分 (良)	70-79 分 (中)	60-69 分 (及格)	0-59 分 (不及格)
预习报告	预习报告内容全面、准确, 书写工整、清晰; 能	预习报告内容比较全面、准确, 书写较工整、清	预习报告能包括实验基本内容, 书写工整性	预习报告过于简单, 只是单纯抄写实验教材	预习报告不完整; 针对实验

	够准确回答针对实验过程的预习提问。	晰；能够较为准确回答针对实验过程的预习提问。	一般；能够基本回答针对实验过程的预习提问。	或讲义内容，书写比较潦草；针对实验过程的提问回答有错误。	过程的提问不能回答。
实验操作	实验操作规范、熟练；安全意识很强，严格遵守操作规程及注意事项。能够完全履行实验中的分工任务。	实验操作较规范、较熟练；安全意识强，严格遵守操作规程及注意事项。能够较好履行实验中的分工任务。	实验操作基本规范、不够熟练；安全意识强，遵守操作规程及注意事项。能够基本履行实验中的分工任务。	实验操作不够规范、不够熟练；安全意识较弱，能够基本遵守操作规程及注意事项。能够基本履行实验中的分工任务。	实验操作不规范、不熟练；实验中没有实际操作或盲目操作。不能履行实验中的分工任务。
实验数据	实验数据和结果正确。	实验数据和结果较正确。	实验数据和结果基本正确。	实验结果误差较大。	实验结果不正确。
实验报告	能够根据测试数据，结合物理论知识进行处理，获得相关结论；能够清晰、正确回答思考题；能够对实验结果作出正确评价。	能够较好地结合物理论知识进行处理，获得相关结论；能够较为清晰、正确回答思考题；能够对实验结果作出正确评价。	基本能够结合物理论知识进行处理，获得相关结论；能够基本回答思考题；能够对实验结果作出正确评价。	没有与理论知识相结合，进行必要数据处理，缺少必要的结论；回答思考题不全面；实验结果分析过于简单。	解答思考题不正确、不完整；没有进行误差分析。

八、课程目标达成情况的评价方法

为提升课程质量，做好持续改进，授课教师需在课程结束后根据课程目标达成度评价结果，有针对性地提出教学内容、教学方法等改进措施。

考核内容	考核方式及对课程目标的权重分配			
	预习报告	实验操作	实验数据	实验报告
实验预习情况；实验操作能力； 实验数据记录与处理；实验报告撰写	0.2	0.2	0.2	0.4

课程目标达成情况的计算公式如下： ϵ

$$\text{课程目标评价值}(C_x) = \sum \text{权重} \times \frac{\text{样本学生在某课程目标相应考核环节的平均分值}}{\text{样本中为考查某课程目标所设计的环节总分}} \epsilon$$

执笔人：吕桓林

审核人：郑丽

制订时间：2020年9月

《无机及分析化学实验 1、2》课程教学大纲

课程名称 (中文/英文): 无机及分析化学实验/Inorganic Chemistry and Analytical Chemistry Experiment

课程类别: 学科基础课

课程性质: 必修

适用专业: 化工、轻化、应化、环工、包装、高分子、无机、生物、食品、生技、食质、葡工等

课程总学时: 56

课程总学分: 2

参考书:

《无机及分析化学实验》，倪静安 高世萍 李运涛 郭敏杰，高等教育出版社，2006年9月。

《无机分析化学实验》，陈焯璞编，化学工业出版社，1998年5月。

《无机及分析化学实验》，李志林 马志领 翟永清，化学工业出版社 2007年8月。

《无机及分析化学实验》，李艳辉，南京大学出版社，2006年9月。

《新编基础化学实验》，倪哲明，化学工业出版社，2006年9月。

《微型无机化学实验》，周宁怀编，科学出版社，出版时间2000年2月。

《分析化学实验》，成都科技大学、浙江大学分析化学教研组编，高等教育出版社，出版时间1992年4月第三次印刷。

开课单位: 轻工与化学工程学院 基础化学教学中心 无机及分析化学教研室

一、课程简介

无机及分析化学实验是高等工业学校化工、轻工、材料科学、食品科学、生物工程、应用化学等专业及相近专业的一门必修课。是一门独立课程，并与相应的无机及分析化学理论紧密配合，是一门培养各类专业工程技术人才整体知识结构及能力结构的重要组成部分。

通过实验使学生获得感性认识，从而更深刻地理解和应用无机及分析化学的基本理论和基础知识；学习并熟练掌握无机及分析化学实验的基本操作、基本技能和科学方法，培养学生具有严谨的科学态度、良好的实验素养、以及对问题的观察、分析、判断综合能力和解决实际问题的能力，为将来继续学习和从事相关研究打下坚实基础。

二、课程目标

1. 本课程属于生物食品化工轻工相关专业的实验技能训练，通过本课程的学习，使学生掌握无机及分析化学常用的分离、提纯、制备、定量分析的实验技能和方法；提高学生的实验操作技能，以及综合分析和解决一般化学实际问题的能力；培养学生严谨的科学思维和分析、解决实际问题的能力，为解决复杂工程中的相关问题奠定基础。

2. 通过分组实验，使学生针对具体实验任务进行分工并履行角色任务，培养学生的团结协作精神，能够在团队中承担各自的责任。

三、课程目标对毕业要求指标点的对应关系

表1 课程目标支撑毕业要求指标点的权重分配

课程目标	4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
1	1	
2		1

四、课程目标与教学内容、教学方法、考核方式的对应关系

表2 课程目标与教学内容、教学方法、考核方式的对应关系

课程目标	教学内容	教学方法	考核方式
1、2	<p>滴定分析基本操作练习：滴定管、容量瓶、移液管等基本操作。</p> <p>硫酸铜的提纯与分析：将粗硫酸铜除杂重结晶提纯并测定含量。</p> <p>碳酸钠的制备与分析：采用不同方法制备工业纯碱，并用酸碱滴定法进行分析。</p> <p>CaSO₄ 溶度积常数的测定：用离子交换法测定硫酸钙的溶度积，学习酸度计的使用和工作原理。</p> <p>酸碱溶液的配制及体积比的测定：配制标准溶液，测定氢氧化钠与盐酸溶液的体积比。</p> <p>氢氧化钠溶液的标定：学习使用电子天平称量基准物，用酚酞指示剂确定终点。</p> <p>EDTA 的配制与标定、水中钙、镁硬度的测定：配制 EDTA 标准溶液，标定其准确浓度，测定水中钙的硬度，水总硬度，计算出镁的硬度。</p> <p>硫代硫酸钠的配制与标定：配制 Na₂S₂O₃ 溶液，标定准确浓度。</p> <p>吸光光度法测工业盐酸中微量铁：用 721 分光光度计测定其吸光度，绘制吸收曲线、绘制标准曲线，求出微量铁含量。</p> <p>电势滴定法测定醋酸的浓度及解离常数：用 NaOH 标准溶液滴定醋酸，用酸度计测定 pH 值，绘制 pH-V 曲线，得到醋酸浓度和 PK_a。</p> <p>离子交换法分离 Co²⁺和 Cr³⁺：掌握离子交换法分离 Co²⁺和 Cr³⁺的反应条件和分离方法。</p> <p>返滴定法测定未知物中铝的含量：EDTA 标准溶液测得铝的含量。</p> <p>高锰酸钾标准溶液的标定及应用：用高锰酸钾标准溶液测定未知试液中铁含量。</p> <p>三草酸合铁（III）酸钾的制备：</p> <p>三草酸合铁（III）酸钾组成的测定：</p> <p>①草酸根含量的测定</p> <p>②铁含量测定</p>	<p>实验预习</p> <p>教师讲解</p> <p>操作演示</p> <p>现场指导</p>	<p>根据实验预习情况、实验操作、实验结果记录及数据处理、实验报告撰写等方面综合评价。</p>

五、课程具体教学内容与学时分配

表 3 课程具体教学内容与学时分配

实验项目	实验内容	学时
滴定分析基本操作练习	滴定管、容量瓶、移液管等基本操作，分析数据的处理等。	4
硫酸铜的提纯与分析	将粗硫酸铜进行除杂重结晶提纯。学习一般无机物的提纯方法，掌握水浴加热、结晶操作、减压过滤等操作。以 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液测定学生自己提纯（制备）的硫酸铜中铜的含量。	8
碳酸钠的制备与分析	根据各种盐溶解度的差别，对粗食盐除杂后和碳酸氢铵反应、高温灼烧等方法制备工业纯碱，并用酸碱滴定法对混合碱含量进行分析。	8
CaSO_4 溶度积常数的测定	用离子交换法测定硫酸钙的溶度积，学习酸度计的使用和工作原理。	4
酸碱溶液的配制及体积比的测定	粗略配制 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 标准溶液，测定氢氧化钠与盐酸溶液的体积比，练习滴定管的使用、滴定操作与滴定终点的判定，学习分析实验的数据处理。	4
氢氧化钠溶液的标定	用邻苯二甲酸氢钾作基准物标定 NaOH 溶液的浓度，学习使用电子天平称量基准物，用酚酞指示剂确定终点。	4
EDTA 的配制与标定、水中钙、镁硬度的测定	粗略配制 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ EDTA 标准溶液，用 ZnO 作基准物、铬黑 T 作指示剂标定其准确浓度。 以 1% 钙指示剂作终点判断方法，用 EDTA 标准溶液测水中钙的硬度。以铬黑 T 作用 EDTA 标准溶液测定水总硬度，计算得出镁的硬度。	4
硫代硫酸钠的配制与标定	配制 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液，以淀粉为指示剂，以间接碘量法标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的准确浓度。	4
吸光光度法测工业盐酸中微量铁	配一系列标准铁样和未知样溶液。用 721 分光光度计测定其吸光度，绘制吸收曲线，找出最大吸收波长。绘制标准曲线，求出微量铁含量。	4
电势滴定法测定醋酸的浓度及解离常数	用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{NaOH}$ 标准溶液滴定醋酸，用酸度计测定滴定过程中的 pH 值，绘制 pH-V 曲线，找出滴定终点消耗碱的体积，计算得到醋酸的浓度，查出弱酸的 PK_a 。	4
离子交换法分离 Co^{2+} 和 Cr^{3+}	在交换柱内加入 1 mL Co^{2+} 和 Cr^{3+} 混合液，用 1 mol/L HCl 淋洗剂。当流出液的红色消失后，用 NaF 及 NH_4SCN -戊醇的饱和溶液检查 Co^{2+} 是否全部被淋洗下来。再用 2 mol/L HCl 淋洗树脂。观察淋出液颜色的变化并不断用 $40\% \text{ NaOH}$ 、 $3\% \text{ H}_2\text{O}_2$ 、 $0.1 \text{ mol/L Pb}(\text{Ac})_2$ 检验 Cr^{3+} 是否被全部淋洗下来。掌握离子交换法分离 Co^{2+} 和 Cr^{3+} 的反应条件和分离方法。	4
返滴定法测定未知物中铝的含量	由于铝的水解倾向较强，且对指示剂有一定的封闭作用，对滴定分析影响较大。可先加入一定量并过量的 EDTA 标准溶液，在 $\text{pH}=3.5$ 时煮沸几分钟，使铝与 EDTA 完全反应，在 $\text{pH}=5\sim 6$ 的情况下，以二甲酚橙为指示剂，用锌标准溶液滴定过量的 EDTA 而测得铝的含量。	4
高锰酸钾标准溶液的标定及应用	配制 0.02 M 的 KMnO_4 溶液，用基准物 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ 标定其准确浓度。用高锰酸钾标准溶液测定未知试液中铁含量。掌握 KMnO_4 法的反应条件和滴定条件及判断终点的方法。	4
三草酸合铁(III)酸钾的制备	称取 5 g 硫酸亚铁铵固体放在 250 mL 烧杯中，加水和 H_2SO_4 ，再加入草酸溶液，加热搅拌至沸，即得黄色晶体草酸亚铁铵。往草酸亚铁铵沉淀中，加入饱和 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液 15 mL ， 40°C 下慢慢滴加 3% 的 H_2O_2 溶液，至沸，加入草酸溶液，再滴加草酸溶液， 90°C ，直至体系变成绿色透明溶液。稍冷后，向溶液中加入 95% 的乙醇 10 mL ，放入冰浴后，即有晶体析出。减压抽滤，产品在 $70\sim 80^\circ \text{C}$ 干燥，称重，计算产率。	4

三草酸合铁(III)酸钾组成的测定	①草酸根含量的测定：称取 0.18~0.22 克干燥后的样品，放入 250mL 锥形瓶中，加入 50mL 水和 H ₂ SO ₄ ，用 KMnO ₄ 标准溶液滴定至终点，平行三次并计算草酸根的含量。滴定后的溶液保留待用。 ②铁含量测定 在上述滴定过草酸根的保留溶液中加入锌粉还原，至黄色消失。加热 3min，使 Fe ³⁺ 完全转变为 Fe ²⁺ ，抽滤，洗涤沉淀。滤液转入 250mL 锥形瓶中，再利用 KMnO ₄ 溶液滴定至微红色，平行三次并计算铁的含量。	4
-------------------	---	---

六、课程考核方式

实验成绩分上下两学期分别评定。第一学期 8 个实验，第二学期 6 个实验。每次实验成绩以五级分制记入本学期总评。实验报告成绩包含以下内容：预习报告及卫生（占 10%），实验操作（占 40%），实验记录、数据处理及结果（占 50%）组成。

课程目标的权重

课程目标 1	课程目标 2	课程总成绩
0.6	0.4	100 分

七、课程考核成绩评定标准

表 4 课程考核成绩评分标准

评分标准 评价项目	90-100 分 (优)	80-89 分 (良)	70-79 分 (中)	60-69 分 (及格)	0-59 分 (不及格)
预习	预习报告内容全面、准确，书写工整、清晰；能够准确回答针对实验过程的预习提问。	预习报告内容比较全面、准确，书写较工整、清晰；能够较为准确回答针对实验过程的预习提问。	预习报告能包括实验基本内容，书写工整性一般；能够基本回答针对实验过程的预习提问。	预习报告过于简单，只是单纯抄写实验教材或讲义内容，书写比较潦草；针对实验过程的提问回答有错误。	预习报告不完整；针对实验过程的提问不能回答。
实验操作	实验操作规范、熟练；安全意识很强，严格遵守操作规程及注意事项。能够完全履行实验中的分工任务。	实验操作较规范、较熟练；安全意识强，严格遵守操作规程及注意事项。能够较好履行实验中的分工任务。	实验操作基本规范、不够熟练；安全意识强，遵守操作规程及注意事项。能够基本履行实验中的分工任务。	实验操作不够规范、不够熟练；安全意识较弱，能够基本遵守操作规程及注意事项。能够基本履行实验中的分工任务。	实验操作不规范、不熟练；实验中没有实际操作或盲目操作。不能履行实验中的分工任务。
实验数据处理及结果	实验数据和结果正确；能够根据测试数据，结合物理化学理论知识进行处理，获得相关结论；能够清晰、正确回答思考题；能够	实验数据和结果较正确；能够较好地结合物理化学理论知识进行处理，获得相关结论；能够较为清晰、正确回答思考题；能够对	实验数据和结果基本正确；基本能够结合物理化学理论知识进行处理，获得相关结论；能够基本回答思考题；能够对实	实验结果误差较大；没有与理论知识相结合，进行必要数据处理，缺少必要的结论；回答思考题不全面；实	解答思考题不正确、不完整；没有进行误差分析。

	对实验结果作出正确评价。	实验结果作出正确评价。	实验结果作出正确评价。	于简单。	
--	--------------	-------------	-------------	------	--

八、课程目标达成情况的评价方法

为提升课程质量，做好持续改进，授课教师需在课程结束后根据课程目标达成度评价结果，有针对性地提出教学内容、教学方法等改进措施。

课程目标	考核内容	考核方式及对课程目标的权重分配		
		预习	操作	数据处理及结果
1	实验预习情况； 实验报告的处理：实验数据记录与处理；实验结果及分析等情况	1/6		5/6
2	实验操作过程中的协作情况，个人责任与团队合作		1	

课程目标达成情况的计算公式如下： \leftarrow

$$\text{课程目标评价值}(C_x) = \sum \text{权重} \times \frac{\text{样本学生在某课程目标相应考核环节的平均分值}}{\text{样本中为考查某课程目标所设计的环节总分}} \leftarrow$$

执笔人：闵庆旺

审核人：张峰

制订时间：2020年9月

《物理化学实验 1、2》实验课程教学大纲

课程名称 (中文/英文): 物理化学实验/Physical Chemistry Experiment

课程类别: 学科基础课

课程性质: 必修

设置类别: 独立设课

适用专业: 应用化学、化学工程与工艺、轻化工程、生物质能源与材料、环境工程、化妆品技术与工程、无机材料工程、高分子材料工程

课程总学时: 32

课程总学分: 1

先修课程: 无机及分析化学实验、有机化学实验、大学物理实验

后续课程: 化工类专业实验

参考书: 《基础化学实验》, 高世萍等编, 化学工业出版社, 出版时间: 2020-09

开课单位: 轻工与化学工程学院 物理化学教研室

一、课程简介

《物理化学实验》是化学、化工类各专业的必修基础实验课程。本课程设置的目的是通过实验教学, 提高学生对物理化学理论知识的理解和应用, 提高学生分析和解决工程中的实际化学问题的能力。课程内容包括化学热力学、化学动力学、电化学等方面的 8 个基础实验, 分别是燃烧热的测定、液体粘度的测定、液体饱和蒸气压的测定、二元液系相图、二元合金相图、电解质溶液电导的测定、乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定、蔗糖水解反应速率常数等 8 个实验内容。

二、课程目标

1. 通过本课程的学习, 能够加深学生对物理化学基本理论知识的理解, 了解物理化学实验的研究方法, 掌握物理化学的基本实验技术和技能。学生能够正确、安全地使用仪器、正确地采集记录实验数据, 科学地进行实验数据的分析与处理, 并对实验结果进行分析讨论。培养学生严谨的科学思维和分析、解决实际问题的能力, 为解决复杂工程中的相关问题打下基础。
2. 通过分组实验, 使学生针对具体实验任务进行分工并履行角色任务, 培养学生的团结协作能力。

三、课程目标对毕业要求指标点的支撑

课程目标	4.研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	9.个人和团队: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
1	1	
2		1

四、课程目标与教学内容、教学方法、考核方式的对应关系

表2 课程目标与教学内容、教学方法、考核方式的对应关系

	教学内容	教学方法	考核方式
课程目标	1.液体粘度的测定 2. 燃烧热的测定 3. 液体饱和蒸气压的测定 4. 二元液系相图 5. 二元合金相图 6. 电解质溶液电导的测定 7. 乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定 8. 蔗糖水解反应速率常数	教师讲解 操作演示 现场指导	根据实验预习情况、实验操作、实记录验结果及、实验报告撰写等方面综合评价。

五、课程具体教学内容与学时分配

表 3 课程具体教学内容与学时分配

实验项目	实验内容	学时
液体粘度的测定	学习恒温水浴的使用，测定不同温度下液体的粘度，并获得粘度与温度的关系。	4
燃烧热的测定	采用氧弹式量热计，测量样品萘的恒容燃烧热；通过恒压燃烧热和恒容燃烧热的差别及相互关系，计算萘的燃烧热。	4
液体饱和蒸气压的测定	采用真空法，测定乙醇在不同温度的饱和蒸气压；根据实验数据，利用液体饱和蒸气压与温度的关系，获得乙醇的摩尔蒸发焓。	4
二元液系相图	采用沸点测定仪，测定不同组分乙醇-环己烷的混合物气液平衡温度；通过阿贝折光仪测定液体的折光率，并通过折光率-环己烷浓度工作曲线，获得平衡时气、液组成；根据平衡温度和对应的气、液相的组成实验数据，绘制沸点-组成图。	4
二元合金相图	采用热分析法，测绘不同组成的铅-锡混合物的步冷曲线；根据步冷曲线的特征，绘制铅-锡体系的合金相图。	4
电解质溶液电导的测定	采用交流电桥法，测定不同电解质溶液的电阻；由所测的电阻值，计算对应的电导、电导率、摩尔电导率；由摩尔电导率及无限稀释摩尔电导率值与弱电解质电离度的关系，计算醋酸的标准平衡常数。	4
乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	采用电导率法，测定不同温度下乙酸乙酯皂化反应的速率常数；通过阿伦尼乌斯公式，计算化学反应的活化能。	4
蔗糖水解反应速率常数的测定	采用旋光度法，测定蔗糖在水解过程中不同时刻的旋光度；根据反应物浓度与旋光度之间的变量关系，计算蔗糖在酸存在下的水解速率常数。	4

六、课程考核方式

本实验课程的考核由平时成绩考核和实验报告成绩考核两部分组成。实验报告按五分制计，8个折合成百分制统计，实验总成绩按优、良、中、及格、不及格等五级。

1. 平时成绩（占40%）：根据实验前预习情况、实验操作等情况进行评定。其中预习占50%，实验操作占50%。

2. 实验报告成绩（占60%）：实验数据记录与处理、思考题及误差分析等进行综合评定。其中实验数据处理占80%，思考题和误差分析占20%。

课程目标的权重

课程目标 1	课程目标 2	课程总成绩
0.8	0.2	100 分

七、课程考核成绩评定标准

表 4 课程考核成绩评分标准

评分标准 评价项目	90-100分（优）	80-89分（良）	70-79分（中）	60-69分（及格）	0-59分（不及格）
预习	预习报告内容全面、准确，书写工整、清晰；能够准确回答针对实验过程的预习提问。	预习报告内容比较全面、准确，书写较工整、清晰；能够较为准确回答针对实验过程的预习提问。	预习报告能包括实验基本内容，书写工整性一般；能够基本回答针对实验过程的预习提问。	预习报告过于简单，只是单纯抄写实验教材或讲义内容，书写比较潦草；针对实验过程的提问回答有错误。	预习报告不完整；针对实验过程的提问不能回答。
实验操作	实验操作规范、熟练；安全意识很强，严格遵守操作规程及注意事项。	实验操作较规范、较熟练；安全意识强，严格遵守操作规程及注意事项。	实验操作基本规范、不够熟练；安全意识强，遵守操作规程及注意事项。	实验操作不够规范、不够熟练；安全意识较弱，能够基本遵守操作规程及注意事项。	实验操作不规范、不熟练；实验中没有实际操作或盲目操作。
实验数据处理及误差分析	实验数据和结果正确；能够根据测试数据，结合物理化学理论知识进行处理，获得相关结论；能够清晰、正确回答思考题；能够对实验结果作出正确评价。	实验数据和结果较正确；能够较好地结合物理化学理论知识进行处理，获得相关结论；能够较为清晰、正确回答思考题；能够对实验结果作出正确评价。	实验数据和结果基本正确；基本能够结合物理化学理论知识进行处理，获得相关结论；能够基本回答思考题；能够对实验结果作出正确评价。	实验结果误差较大；没有与理论知识相结合，进行必要数据处理，缺少必要的结论；回答思考题不全面；实验结果分析过于简单。	解答思考题不正确、不完整；没有进行误差分析。

八、课程目标达成情况的评价方法

为提升课程质量，做好持续改进，授课教师需在课程结束后根据课程目标达成度评价结果，有针对性地提出教学内容、教学方法等改进措施。

考核内容	考核方式及对课程目标的权重分配		
	预习	操作	实验数据处理与误差分析
实验预习情况； 实验操作能力； 实验报告的处理：实验数据记录与处理； 思考题及误差分析等情况	0.2	0.2	0.6

课程目标达成情况的计算公式如下：

$$\text{课程目标评价值}(C_x) = \sum \text{权重} \times \frac{\text{样本学生在某课程目标相应考核环节的平均分值}}{\text{样本中为考查某课程目标所设计的环节总分}}$$

执笔人：尹宇新

审核人：于春玲

制订时间：2020年9月

《有机化学实验》实验课程教学大纲

课程名称：有机化学实验/ Experimental Organic Chemistry

课程类型：学科基础课

课程性质：必修课

设置类别：独立设课

适用专业：轻化、化工、应化、化妆品、包装、环工、高分子

课程总学时：40

课程总学分：1.5

课程教材：《基础化学实验》，高世萍等，化学工业出版社，2020年9月

参 考 书：《微型半微型有机化学实验》，李霁良，科学出版社，2003年12月

《有机化学实验》，赵建庄，高等教育出版社，2003年8月

《有机化学实验》，杨善中，合肥工业大学出版社，2002年10月

《有机化学微型实验》，朱红军，化学工业出版社，2001年6月

一、实验教学的目的是与要求

有机化学实验是是一门独立课程，并与相应的有机化学理论紧密配合，是培养各类专业工程技术人才整体知识结构及能力结构的重要组成部分。

本课程教学的主要目的是训练学生的有机化学基本实验技能。熟悉反应原理和操作原理，学会反应控制和终点判断方法，学会有机化合物的分离提纯方法（洗涤、干燥、蒸馏、萃取、重结晶、升华）。为了培养学生连续动手能力，课程中增加设置了系列性实验。本课程通过实验获得必要的感性知识以验证和巩固所学的有机化学讲课内容，培养学生独立工作能力，培养学生的科学态度，培养学生严格认真和实事求是的良好习惯。

二、课程目标

- 1、通过实验，加深学生对有机化学基本理论的理解，掌握有机化学实验基本理论和技术，培养运用有机化学基本理论知识分析和解决生产、生活及科研中的化学问题的能力。
- 2、通过实验，使学生掌握有机化学实验基本理论和技术，培养学生严格的、科学的实验态度和实验方法。

三、课程目标对毕业要求指标点的支撑

表1 课程目标支撑毕业要求指标点的权重分配

毕业要求指标点	课程目标	
	1	2
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	H	
9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。		L

四、实验方式和基本要求

1.实验方式

教师简略讲解实验要求、基本原理、仪器使用方法及注意事项，学生自己独立完成。

2.基本要求

- (1) 学生应提前做好预习，完成预习报告（目的、原理、基本步骤、仪器使用方法、注意问题）。
- (2) 学生在实验中应认真严谨，规范操作，如实记录实验现象和有关数据，遵守实验室规章制度。
- (3) 实验过程各个操作步骤连贯，应在规定的时间内完成。
- (4) 实验原始记录应有指导教师签字，由教师对各个实验过程给予评分，学生应认真撰写实验报告。

五、实验项目设置

表 2 课程具体教学内容与学时分配

序号	实验项目	实验内容	学时	实验类型
1	熔点测定	掌握熔点测定的原理，学会基本实验操作、学会熔点测定方法，学会有机物熔点的精确测量。	4	验证性
2	蒸馏及沸点测定	学会蒸馏原理，学习有机化学实验规范安装方法，掌握蒸馏装置的安装与操作，学会常量法测量有机化合物沸点。	4	验证性
3	乙酸正丁酯的制备	学会酯化反应的原理，学会提高酯化反应收率的方法，掌握分水器、蒸馏、洗涤、干燥等操作，学会液体有机化合物提纯方法。	4	综合性
4	乙酰苯胺的制备	学会酰基化反应方法，掌握分馏、减压过滤、重结晶等操作，学习固体有机化合物提纯方法与操作过程。	4	综合性
5	正溴丁烷的制备	学会亲核取代反应，掌握有害气体的吸收、蒸馏、洗涤、干燥的操作方法。	4	综合性
6	正丁基苯基醚的制备	学会如何提高两相反应速率方法，学会相转移催化剂催化基本原理，掌握电动搅拌、回流、洗涤、蒸馏、空冷管等操作，学会高沸点有机化合物蒸馏方法。	4	综合性
7	肉桂酸的制备	学会珀金反应，掌握三口烧瓶、水蒸气蒸馏、酸碱化、减压过滤操作，复习固体有机化合物提纯方法。	4	综合性
8	苯甲酸和苯甲醇的制备	掌握萃取、水浴加热蒸馏、减压过滤等操作	4	综合性
9	茶叶中提取咖啡因（1）	学习天然有机化合物的分离方法，掌握索氏提取器的使用。	4	综合性
10	茶叶中提取咖啡因（2）	学习有机化合物的萃取、浓缩、升华分离的操作方法。	4	综合性

备注：实验项目设置主要分为：有机化学实验基本操作和有机化合物制备，在实验项目中的体现形式如下：（1）基本操作项目体现为实验 1 和实验 2。在这两项中培养学生的基本实验技能，也可以在这两个实验项目中要求学生学习实验室安全、基本仪器安装规范方法、药品的取用与称量、蒸馏、回流、水蒸气蒸馏、萃取、重结晶、升华、柱层析、索式提取、减压蒸馏、固体或液体有机化合物分离提纯方法等。（2）化合物制备实验体现为实验项目 3-10。要求学生在掌握反应原理基础上，通过采用合适的仪器与方法制备或分离有机化合物。由于有机实验存在气味、毒性、安全等原因，实验项目 3-10 也可用其它实验代替。

六、考核方式

- 1、本课程的成绩由平时实验成绩（占 60%）和实验操作考核成绩（占 40%）两部分组成。
- 2、平时成绩的记载为每个实验的最高分为 60 分。本实验平时成绩的最后得分的计算方法为：各实验得分的总和/实验个数。
- 3、实验操作考核成绩由实验理论笔试、预习报告、仪器安装、实验操作、实验结果及实验报告

等构成。最高得分为 40 分。

4、平时实验成绩有三次不及格者，或合计分数低于 60 分者，本课程按不及格论。

表 3 课程目标的权重

课程目标 1	课程目标 2	课程总成绩
0.6	0.4	100 分

表 4 考核内容和方式与课程目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
1、通过实验，加深学生对有机化学基本理论的理解，掌握有机化学实验基本理论和技术，培养运用有机化学基本知识分析和解决生产、生活及科研中的化学问题的能力。	有机化学实验的预习、操作及结果处理。	实验模板 1（平时实验）
2、通过实验，使学生掌握有机化学实验基本理论和技术，培养学生严格的、科学的实验态度和实验方法。	有机化学实验的预习、操作及结果处理。	实验模板 2（考核实验）

七、课程考核成绩评定标准

表 5 课程考核成绩评分标准

评分标准 评价项目	90-100 分（优）	80-89 分（良）	70-79 分（中）	60-69 分（及格）	0-59 分（不及格）
预习	预习报告内容全面、准确，书写工整、清晰；能够准确回答针对实验过程的预习提问。	预习报告内容比较全面、准确，书写较工整、清晰；能够较为准确回答针对实验过程的预习提问。	预习报告能包括实验基本内容，书写工整性一般；能够基本回答针对实验过程的预习提问。	预习报告过于简单，只是单纯抄写实验教材或讲义内容，书写比较潦草；针对实验过程的提问回答有错误。	预习报告不完整；对针对实验过程的提问不能回答。
实验操作	实验操作规范、熟练；安全意识很强，严格遵守操作规程及注意事项。能够完全履行实验中的分工任务。	实验操作较规范、较熟练；安全意识强，严格遵守操作规程及注意事项。能够较好地履行实验中的分工任务。	实验操作基本规范、不够熟练；安全意识强，遵守操作规程及注意事项。能够基本履行实验中的分工任务。	实验操作不够规范、不够熟练；安全意识较弱，能够基本遵守操作规程及注意事项。能够基本履行实验中的分工任务。	实验操作不规范、不熟练；实验中没有实际操作或盲目操作。不能履行实验中的分工任务。
实验报告	实验数据和结果正确；能够根据测试数据，结合物理化学理论知识进行处理，获得相关结论；能够清晰、正确回答思考题；能够对实验结果作出正确评价。	实验数据和结果较正确；能够较好地结合物理化学理论知识进行处理，获得相关结论；能够较为清晰、正确回答思考题；能够对实验结果作出正确评价。	实验数据和结果基本正确；基本能够结合物理化学理论知识进行处理，获得相关结论；能够基本回答思考题；能够对实验结果作出正确评价。	实验结果误差较大；没有与理论知识相结合，进行必要数据处理，缺少必要的结论；回答思考题不全面；实验结果分析过于简单。	解答思考题不正确、不完整；没有进行误差分析。

八、课程目标达成情况的评价方法

为提升课程质量，做好持续改进，授课教师需在课程结束后根据课程目标达成度评价结果，有针对性地提出教学内容、教学方法等改进措施。

课程目标达成情况的计算公式如下：

$$\text{课程目标评价值}(C_x) = \sum \text{权重} \times \frac{\text{样本学生在某课程目标相应考核环节的平均分值}}{\text{样本中为考查某课程目标所设计的环节总分}}$$

执笔人：杨大伟

审核人：侯传金

制订时间：2020年9月

《化工原理》课程设计教学大纲

课程名称（中文/英文）：化工原理课程设计/ The Course Design for Principles of Chemical Engineering

课程类别：实践教学

课程性质：必修

课程设计学分：2

计划周数：两周

适用专业：轻化工程

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、机械制图、化工原理

开设学期：五

教学参考书：柴诚敬编，《化工原理课程设计》，高等教育出版社，2015年10月

陈敏恒编，《化工原理（上、下册）》（第五版），化学工业出版社，2020年9月

开课单位：轻工与化学工程学院 化工原理教研室

一、课程简介

《化工原理课程设计》是一门轻化工程专业的学科基础课。本课程是综合应用《化工原理》课程和有关预修课程所学理论知识，完成以单元操作为主的实践性教学环节。通过本课程的学习，学生得到工程设计技能的基本训练，能够提高在工艺及设备计算选型、用文字和图表规范地表达设计结果及工程制图等方面的能力，提高查阅技术资料、收集有关数据、正确选用公式等工程实践能力以及分析和解决工程实际问题的能力。在设计过程中，学生逐步树立正确的设计思想、经济观点和实事求是、科学、严谨的工作作风，达到“理论知识”向“工程经验”的转变。

二、课程目标

1. 能够将工程设计的基础知识用于解决本专业生产过程中的复杂工程设计问题。
2. 能够运用基础知识并通过文献研究识别、分析、论证本专业相关实际工程设计问题，以获得有效结论。
3. 能够合理、准确地完成工艺、设备相关计算，使用规范的工程语言（文字、表格、图纸）表达设计意图和设计成果，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
4. 能运用化工单元设计的基本技能和方法，理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

三、课程目标对毕业要求指标点的支撑

毕业要求指标点	课程目标			
	1	2	3	4
3、设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	√	√	√	√

四、教学内容和时间分配

1. 设计动员、查阅资料、方案确定。学生通过对资料的查阅、收集和整理，根据设计要求提出设计方案。

2. 主要设备的工艺设计计算。从技术上可行和经济上合理两方面的综合分析来确定工艺参数，计算主要设备的工艺尺寸。

3. 设备的结构设计及典型辅助设备的选型。根据工艺计算的结果确定设备的结构尺寸及进行有关辅助设备的尺寸计算和选型。

4. 绘图。完整规范、布局合理、清晰整洁。

5. 说明书撰写。书写工整、条理清楚、逻辑严密、详略得当、语言流畅。

教学内容对课程目标的支撑及建议学时：

课程教学内容		课程目标			
教学内容	建议学时	1	2	3	4
1	1天	√	√		√
2	2天	√	√	√	
3	3天	√	√	√	
4	2天	√		√	
5	2天	√		√	√
合计	10天				

五、设计内容及要求

1. 设计题目（题目不能少于两个）

1.1 精馏塔设计

以双组分物系的常压或减压操作以及筛板、浮阀等不同板型和工艺条件立题。

1.2 蒸发装置设计

以不同物系的多效蒸发装置立题。

1.3 换热器设计

以不同物系的列管式换热器立题。

2. 设计内容

2.1 设计方案的选定

在对工艺流程作方案比较的基础上，对工艺过程、主要设备的型式进行论述。

2.2 工艺设计

包括工艺参数的选定、物料衡算、热量衡算、单元操作的工艺计算并绘制相应的带控制点工艺流程图，标出物流种类及流向。图面表达应符合化工制图标准，并达到工程设计中初步设计阶段的深度要求。

2.3 设备设计

主要设备的结构设计和工艺尺寸的设计计算，并绘制主要设备的工艺条件图，图面应包括设备的主要工艺尺寸、技术特性和接管表，特别是对传统结构的改进及创新设计。

2.4 辅助设备选型

典型辅助设备主要工艺尺寸的计算，设备型号及规格的选定。

2.5 撰写设计说明书

设计说明书的内容应包括：

标题页；

设计任务书；

目录；

设计方案说明；

工艺计算及主要设备设计；

辅助设备的计算和选型；

设计结果汇总；

设计评述；

参考资料。

3. 设计要求

3.1 初步掌握化工单元设备设计的基本方法。包括设计任务，进行多方案比较论证。通过调查研究、确定方案、设计计算，最终用规范的工程语言（图纸与说明书）表达出设计意图。

3.2 培养一定的自学能力和独立分析问题、解决问题的能力。包括学会自己分析解决问题的方法，对设计中遇到的问题，能通过独立思考、查阅工具书、参考文献，寻找正确答案。

3.3 通过严格的科学训练和工程设计实践，逐步树立严肃认真、一丝不苟、实事求是的科学作风，并着重培养学生的工程意识和创新意识。

六、考核方式及成绩评定

1. 考核方式

	考核方式			
	平时表现	设备设计	图纸质量	说明书撰写
占总成绩比例 (%)	20	30	25	25

2. 考核内容及方式

考核内容和方式与课程目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
能够合理、准确地完成工艺、设备相关计算，使用规范的工程语言（文字、表格、图纸）表达设计意图和设计成果，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	设计方案合理性及对比分析、设计参数选择的合理性可靠性、设计计算的准确性、设计图纸的质量、设计说明书撰写质量	平时表现、整体设计方案、图纸质量、说明书质量

3. 成绩评定标准

考核方式	完成情况	得分
平时表现	能够遵守课程设计阶段的纪律，态度端正，作风严谨；能够熟练查阅所设计课题的国内外文献，搜集有关数据；能够在指导教师指导下独立完成设计工作，设计中有创新点，并能够深入探讨，具有独立分析问题、解决问题的能力 and 创新精神。	90-100分
	能够遵守课程设计阶段的纪律，态度端正，作风严谨；能够查阅所设计课题的国内外文献，搜集有关数据；能够在指导教师指导下独立完成设计工作，具有分析问题和解决问题的能力。	80-89分
	能够遵守课程设计阶段的纪律，态度比较端正，作风比较严谨；能够查阅所设计课题的文献；能够在指导教师指导下比较独立地完成设计工作，具有分析问题和解决问题的能力。	70-79分
	基本能遵守课程设计阶段的纪律，态度一般，作风一般；能够查阅所设计课题的文献；能够在指导教师指导下和同学的帮助下完成设计工作，分析问题和解决问题的能力一般。	60-69分
	不能遵守课程设计阶段的纪律，态度较差，作风不严谨；不能查阅所设计课题的文献；不能完成设计工作，不具备分析问题和解决问题的能力。	<60分
设备设计	对设计的相关知识掌握牢固，考虑问题全面，设计方案合理；能够在兼顾技术上先进可行、经济上合理的前提下，综合分析设计任务要求，确定工艺流程；工艺计算数据选取合理，计算准确可信，设备选型正确，并具有使用计算机等现代信息处理工具的能力。	90-100分
	对设计的相关知识掌握牢固，考虑问题全面，设计方案合理；能够在兼顾技术上先进可行、经济上合理的前提下，综合分析设计任务要求，确定工艺流程；工艺计算数据选取较合理，计算比较准确，设备选型正确。	80-89分
	对设计的相关知识掌握比较牢固，考虑问题较全面，设计方案较合理；能够分析设计任务要求，确定工艺流程；工艺计算比较准确，设备选型基本正确。	70-79分
	对设计的相关知识掌握一般，考虑问题基本全面，设计方案基本合理；工艺计算比较准确，设备选型基本正确。	60-69分
	对设计的相关知识掌握不够，考虑问题较片面，设计方案不合理；工艺计算不准确，设备选型不正确。	<60分
图纸质量	图面清晰整洁，设备布局合理，工艺路线正确，能很好地表达设计意图；图纸绘制符合化工制图要求并与说明书一致。	90-100分
	图面清晰整洁，设备布局合理，工艺路线较正确，能较好地表达设计意图；图纸绘制符合化工制图要求并与说明书一致。	80-89分
	图面较清晰整洁，设备布局较合理，工艺路线较正确，能表达设计意图；图纸绘制基本符合化工制图要求并与说明书基本一致。	70-79分
	图面基本清晰整洁，设备布局一般，工艺路线基本正确；图纸绘制基本符合化工制图要求，但与说明书有少量的差异。	60-69分
	图面不够清晰整洁，设备布局不合理，工艺路线不正确；图纸绘制不符合化工制图要求且与说明书有较大的差异。	<60分

考核方式	完成情况	得分
说明书撰写	符合课程设计说明书的基本要求，用语、格式、图表、数据、单位及各种资料引用规范，书写工整，条理清楚，逻辑严密，详略得当，语言流畅；并能深入探讨所遇工程实践问题来表达设计思想。	90-100分
	符合课程设计说明书的基本要求，用语、格式、图表、数据、单位及各种资料引用较规范，书写工整，条理清楚，逻辑严密，详略得当，语言流畅。	80-89分
	符合课程设计说明书的基本要求，用语、格式、图表、数据、单位及各种资料引用较规范，书写较工整，条理较清楚，逻辑较严密，语言较流畅。	70-79分
	符合课程设计说明书的基本要求，用语、格式、图表、数据、单位及各种资料引用基本规范，书写基本工整，条理基本清楚，语言基本流畅。	60-69分
	不符合课程设计说明书的基本要求，用语、格式、图表、数据、单位及各种资料引用不规范，书写不工整，条理不清楚，语言不流畅。	<60分

4. 考核周期

考核周期为一个学年。

为使评价结果尽快反馈给各个教学环节，促使各个教学环节尽快改进，保证教学效果的快速提升，课程考核成绩评价每学年进行1次。

5. 考核依据

考核依据《轻工与化学工程学院课程目标达成评价实施办法》文件进行。

七、课程目标达成情况的评价方法

为提升课程质量，做好持续改进，授课教师需在课程结束后根据课程目标达成度评价结果，有针对性地提出教学内容、教学方法等改进措施。

课程目标达成情况的计算公式如下： ϵ

$$\text{课程目标评价值}(C_x) = \sum \text{权重} \times \frac{\text{样本学生在某课程目标相应考核环节的平均分值}}{\text{样本中为考查某课程目标所设计的环节总分}} \epsilon$$

执笔人：盛龙

审核人：万惠萍

制订时间：2020年9月

《制图测绘》实践教学大纲

课程名称（中文/英文）：制图测绘/ Cartographic mapping

课程类别：实践教学

课程性质：必修

适用专业：应化、化工、环工、工业、轻化、包装、服工、生工、葡工、纺织、高分子、无机

课程总学时：1周

课程总学分：1

先修课程：工程制图

后续课程：机械设计基础

参考书：

《现代工程制图》，王丹虹、宋洪侠、陈霞编，高等教育出版社，2017.2

《化工制图与AutoCAD绘图实例》，张瑞琳、冯杰编，中国石化出版社，2021.1

《化工制图》，临大钧、于传浩、杨静编，高等教育出版社，2021.10

《工程制图》，武华、李芳编，机械工业出版社，2018.3

《中华人民共和国国家标准技术制图》，国家质量技术监督局编，机械工业出版社，2015.2

开课单位：机械工程与自动化学院 制图教研室

一、课程简介

《制图测绘》是高等工科专业必修的实践课程。课程内容包括零件测量，零件草图及设备装配图绘制，专业图样（根据各专业具体要求布置，如工艺流程图、设备布置图等）绘制。

通过《制图测绘》课程的学习，可以使学生获得测量技术的知识，获得绘制零件图、装配图及专业图样的基本技能。培养学生具备运用测量技术、制图知识表达实际零件及设备的能力；培养学生具备绘制本专业图样的能力；培养学生具备运用计算机绘图工具分析和解决实际问题的能力。

二、课程目标

1. 能够运用测量技术和制图理论方法，针对实际设备零件，确定测量和表达方案，熟练绘制零件草图；能够运用绘制零件图、装配图的基本知识，绘制符合《国家标准》的零件图和装配图。

2. 能够运用专业图样（根据各专业具体要求布置，如工艺流程图、设备布置图等）的基本规定知识，理解工程图样内容的含义，绘制规范的专业图样，并能够熟练的与专业技术人员通过图样进行技术交流。

3. 能够熟练应用计算机绘图工具绘制工程图样，解决实际工程问题。

三、课程目标对毕业要求指标点的支撑

表1 课程目标支撑毕业要求指标点的权重分配

毕业要求指标点	课程目标		
	1	2	3
5、使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	H	M	L

四、课程教学方法

1. 主讲教师作实践动员以及实践过程中讲解；
2. 学生实践过程中分组操作以及现场实践过程中交流、记录；
3. 师生实践现场交流、答疑；
4. 师生实践活动后答辩。

五、课程教学内容

1. 进行实习动员，明确测绘实践的基本要求、纪律及安全事项，明确测绘任务、形式及考核方式。
2. 讲解部件的工作原理及结构，示范部件拆卸步骤及记录方法；示范讲解零部件测绘方法及注意事项。
3. 进行零件测绘和测量方案制定指导，完成零件草图绘制。
4. 指导学生运用计算机绘图工具绘制符合《国家标准》的零件图及装配图。
5. 讲解专业图样的规定画法，指导学生运用计算机绘图工具绘制专业图样。

课程教学内容与课程目标关系

课程教学内容		课程目标		
教学内容	建议学时	1	2	3
1	0.2 天	√	√	√
2	0.3 天	√		
3	1.5 天	√		
4	2 天	√		√
5	1 天		√	√
合计	5 天			

课程思政案例

序号	案例名称	案例教学目标	案例教学内容
1	绘制标准图样	培养学生具备规则意识、不苟的职业素养和责任感。	查阅最新国家标准确定标准件和常用件尺寸；按国家标准和行业规范绘制图样
2	集中和分组教学	培养学生既要有个人独创精神，又要有团队精神	集中讲解测绘各阶段任务，再作分组测绘教学

六、实践组织形式和教学环节

1. 实践组织形式：集中实习。
2. 实践教学环节

(1) 实践动员。做好思想动员，讲解测绘实践的目的和意义，强调实践过程中的安全事项和纪律要求，明确测绘任务、时间安排及考核形式。

(2) 分析部件。以小组为单位拆卸部件，记录和标记相关零件（包括标准件），书写零件明细表；根据具体零件结构，讨论确定测量和表达方案。

(3) 绘制草图。以小组为单位进行零件测绘，各自完成零件的草图绘制。

(4) 绘制零件图、装配图。基于已绘草图，运用计算机绘图工具，按照国家标准规定，绘制零

件图和装配图。

(5) 专业工程图样绘制。讲解专业图样绘制基本规定，学生运用计算机绘图工具，绘制标准的工程图样；撰写专业工程图样说明书。

(6) 整理实践材料，交给指导教师评阅，并与指导教师进行答疑。

七、考核及成绩评定方式

1. 课程考核方法

课程总成绩与各课程目标的权重及组成如表 7-1 所示。

表 7-1 课程目标的权重

课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程总成绩
0.5	0.3	0.2	100 分

2. 考核内容及方式

考核内容和考核方式见表 7-2。

表 7-2 考核内容和方式与课程目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
1. 能够运用测量技术和制图理论方法，针对实际设备零件，确定测量和表达方案，熟练绘制零件草图；能够运用绘制零件图、装配图的基本知识，绘制符合《国家标准》的零件图和装配图。	针对具体的零、部件进行正确的测量，运用所学制图的基础知识和基本原理，确定合理的表达方式，绘制零件草图，进而通过计算机绘图软件完成零件图和装配图的绘制。	零件草图批阅；零件图、装配图批阅。
2. 能够运用专业图样（根据各专业具体要求布置，如工艺流程图、设备布置图等）的基本规定知识，理解工程图样内容的含义，绘制规范的专业图样，并能够熟练的与专业技术人员通过图样进行技术交流。	针对专业工程图样内的图形及标注，能够解释其具体含义；绘制符合规定及工程实际的专业图样。	专业图样批阅；答辩。
3. 能够熟练应用计算机绘图工具绘制工程图样，解决实际工程问题。	熟练应用 AutoCAD 软件绘制复杂的机械工程图样，表达复杂的工程生产过程。	批阅工程图样；答辩。

3. 成绩评定方法

考核成绩评定方法和成绩分配见表 7-3。

表 7-3 考核成绩评定方法表

成绩分配	评价环节
平时成绩（共计10分）	操作和表现：3次考核，针对目标1，2，3进行考核，每次考核100分，10%计算平均值计入总成绩。
文档成绩（共计80分）	（1）零件草图成绩：针对目标1中的零件草图考核，共100分，乘以20%计入总成绩； （2）零件图、装配图成绩：针对目标1零件图和装配图考核，共100分，乘以20%计入总成绩；针对目标3考核，共100分，乘以10%计入总成绩； （3）专业工程图样成绩：针对目标2考核，共100分，乘以20%计入总成绩；针对目标3考核，共100分，乘以10%计入总成绩。
答辩成绩（共计10分）	针对目标1、2中零件测量及表达方案、专业工程图样含义进行考核，共100分，乘以10%计入总成绩。

4. 成绩评定标准

(1) 文档成绩

文档成绩评定标准见表 7-4。

表 7-4 文档成绩评定标准

课程目标	模块	90-100 (优)	80-89 (良)	70-79 (中)	60-69 (及格)	0-59(不及格)
1	1	零件草图图形绘制投影关系正确；线型及字体符合国家标准，字体工整，图面整洁，线条清晰；零件表达方案合理，尺寸标注正确清晰完整。技术要求标注正确。	零件草图图形绘制投影关系正确；线型及字体符合国家标准，字体工整，图面整洁，线条清晰；零件表达方案基本正确，尺寸标注正确清晰有少量标注错误和遗漏。技术要求标注正确。	零件草图图形绘制投影关系基本正确；线型及字体符合国家标准，字体工整，图面较为整洁；零件表达方案基本正确，尺寸标注有少量标注错误，遗漏部分尺寸。有技术要求标注。	零件草图图形绘制投影关系有错误；线型及字体符合国家标准；零件表达方案基本正确，尺寸标注有标注错误，遗漏部分尺寸。有技术要求标注。	未提交或零件草图图形绘制投影关系有严重错误；零件表达方案不合理，缺尺寸标注尺寸，无技术要求标注。
1、3	2	零件图、装配图图形绘制投影关系正确；线型及字体符合国家标准，图面整洁，线条清晰；零件表达方案合理，尺寸标注正确清晰完整。技术要求标注正确。	零件图、装配图图形绘制投影关系正确；线型及字体符合国家标准，图面整洁，线条清晰；零件表达方案基本正确，尺寸标注正确清晰有少量标注错误和遗漏。技术要求标注正确。	零件图、装配图图形绘制投影关系基本正确；线型及字体符合国家标准，图面较为整洁；零件表达方案基本正确，尺寸标注有少量标注错误，遗漏部分尺寸。有技术要求标注。	零件图、装配图图形绘制投影关系有错误；线型及字体符合国家标准；零件表达方案基本正确，尺寸标注有标注错误，遗漏部分尺寸。有技术要求标注。	未提交或零件图、装配图图形绘制投影关系有严重错误；零件表达方案不合理，缺尺寸标注尺寸，无技术要求标注。
2、3	3	专业工程图样中专业设备画法、标注等符合行业标准；绘图线型、文字符合国家标准；方案及布局合理，图面整洁，比例协调；标注正确清晰完整；有完备的图例和标题栏。	专业工程图样中专业设备画法、标注等符合行业标准；绘图线型、文字符合国家标准；方案及布局基本合理，图面整洁，比例协调；标注有少量错误和遗漏；有完备的图例和标题栏。	专业工程图样中专业设备画法、标注等基本符合行业标准；绘图线型、文字基本符合国家标准；方案及布局较为合理，图面较为整洁，比例较为协调；标注有少量错误和遗漏；有图例和标题栏。	专业工程图样中专业设备画法、标注等基本符合行业标准；绘图线型、文字基本符合国家标准；方案及布局不太合理，图面杂乱，比例不协调；标注有错误和遗漏；有图例和标题栏。	未提交或专业工程图样中专业设备画法、标注等，线型、文字不符合标准；方案及布局严重不合理，图面杂乱，比例严重不协调；标注存在大量错误和遗漏；无图例和标题栏。

(2) 平时成绩

表 7-5 平时成绩评定标准

课程目标	评分标准 (分)				
	90-100 (优)	80-89 (良)	70-79 (中)	60-69 (及格)	0-59 (不及格)
1	平时表现突出，满勤，积极提出问题，认真解决实际问题，效果好。测量方法正	平时表现良好，满勤，回答问题积极。测量方法正确，数据处理	平时表现较好，有少量请假或迟到。测量方法正确，数据不够精	平时表现一般，有少量请假或迟到，有少于一次的旷课。测量方法不正	未交报告或多次旷课。测量方法不正确，数据不精

	确，数据处理合理，工具使用得当。	合理，工具使用得当。	确，工具使用得当。	确，数据不够精确，工具使用得当。	确，工具使用错误。
2	平时表现突出，满勤，积极提出问题，认真解决实际问题，效果好。专业工程图样绘制方法和步骤正确。	平时表现良好，满勤，回答问题积极。专业工程图样绘制方法和步骤基本正确。	平时表现较好，有少量请假或迟到。专业工程图样绘制方法和步骤有误。	平时表现一般，有少量请假或迟到，有少于一次的旷课。专业工程图样绘制方法和步骤有误。	未交报告或多次旷课。专业工程图样绘制方法和步骤严重错误。
3	积极提出问题，表现积极主动。计算机绘图操作能力强，准确速度快。	能提出问题，表现积极。计算机绘图操作能力较强，速度较快。	计算机绘图操作能力一般，在规定时间内完成任务。	计算机绘图操作能力合格，在规定时间内完成任务。	未交报告。

(3) 答辩

表 7-6 答辩成绩评定标准

课程目标	评分标准（分）				
	90-100（优）	80-89（良）	70-79（中）	60-69（及格）	0-59（不及格）
1	关于零件图和装配图相关知识掌握牢固，回答问题正确，并主动提出新想法。	关于零件图和装配图相关知识掌握较好，回答问题正确。	关于零件图和装配图相关知识掌握一般，回答问题有少量错误。	关于零件图和装配图相关知识掌握差，回答问题有多处错误。	未参加
2	关于专业工程图样相关知识掌握牢固，回答问题正确，并主动提出新想法。	关于专业工程图样相关知识掌握较好，回答问题正确。	关于专业工程图样相关知识掌握一般，回答问题有少量错误。	关于专业工程图样相关知识掌握差，回答问题有多处错误。	未参加

5. 考核周期

考核周期为一个学年。

6. 考核依据

考核依据《大连工业大学人才培养质量达成情况评价实施方案》文件进行。

八、课程目标达成情况的评价方法

为提升课程质量，做好持续改进，授课教师需在课程结束后根据课程目标达成度评价结果，有针对性地提出教学内容、教学方法等改进措施。

课程目标达成情况的计算公式如下： ρ

$$\text{课程目标评价值}(C_x) = \sum \text{权重} \times \frac{\text{样本学生在某课程目标相应考核环节的平均分值}}{\text{样本中为考查某课程目标所设计的环节总分}} \rho$$

执笔人：王静娴

审核人：刘彤晏

制订时间：2020年9月

《工程训练》实践教学大纲

课程名称（中文/英文）：工程训练/ Engineering training

课程类别：实践教学

课程性质：必修

适用专业：纺织工程、高分子材料与工程、无机非金属材料工程、包装工程、化学工程与工艺、环境工程、轻化工程、应用化学、葡萄与葡萄酒工程、生物工程、海洋资源开发技术、食品科学与工程、食品质量与安全、产品设计、产品设计（中职升本）

课程总学时：2周

课程总学分：2

先修课程：专业依据各自培养方案安排

后续课程：专业依据各自培养方案安排

开课单位：工程训练中心（创新与创业教育中心）

一、课程简介

《工程训练》是一门面向工科类专业的实践性技术基础课程，在教学计划中占有重要地位。课程内容包括车工、铣工、特殊加工（线切割，激光加工）、数控车、数控铣、钳工和砂型铸造等。通过《工程训练》课程的学习，可以使学生获得机械制造工艺知识，了解机械制造生产过程，为学习工艺课、进行课程设计、毕业设计建立一定的实践基础。培养学生创新意识、动手能力、创新精神，增强学生的工程实践能力；培养严谨的科学态度，养成理论联系实际的良好学风，遵守安全技术操作规程，养成热爱劳动、爱护公物、尊敬他人等优良品德能力，建立一定的质量和经济观念。

二、课程目标

1.能够基于工程相关背景知识进行合理分析复杂工程问题，并选择恰当的工程工具，完成机械制造等相关实践操作，理解工程实践过程中现代工具的局限性，增强工程实践能力。

三、课程目标对毕业要求指标点的支撑

课程目标	5、使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
1	H

四、课程教学方法

- 1.带队教师实习动员、安全教育讲解；
- 2.实训教师在实习培训时和现场实习过程中讲解实训基本原理，结合相关实例分析讲述加工实现的各类方法；
- 3.通过实例加工，学生采用讨论法进行实习调研的汇总以及现场实践过程中记录；
- 4.紧密联系实际，讲述各类结合专业、结合思政、结合社会发展的相关应用，并能够分析应用。

五、课程教学内容

教学章节	教学内容与要求	学时
课程导论	1、课程内容安排及能力要求。 2、课程考核方式及评分标准。 3、课程安全教育。 4、课程学习方法。	0.5 天
车工	车削加工基本知识 1、安全操作规程/操作基本要求。 2、实训设备、材料、刀具/夹具。 3、介绍各操作手柄学生空车练习置。 车削工艺实践 1、示范压缩试件加工过程，在学生空车练习合格后方可实际车削压缩试件，包括外圆面、端面的粗/精加工等并进行加工精度测量； 2、车削刀具/夹具和工件装夹方法； 3、车刀种类以及切削部分的组成； 4、加工精度评价指标及常用量具； 实训操作 1、讲解示范锤柄加工操作要领，顶尖的使用方法； 2、加工台阶面，倒角，空刀槽，加工外圆面、锥面及滚花； 3、学生自主进行锤柄加工； 4、根据学生操作加工情况，结合平常综合表现进行测评； 5、讨论、总结、分享。	1 天
钳工	钳工工艺基本知识 1、熟悉钳工工作在机械制造及维修中的作用。 2、掌握划线、锯削、锉削、钻孔、攻螺纹和套螺纹的方法和应用。 3、了解刮削的方法和应用。 4、了解钻床的组成、运动和用途。 5、了解扩孔、铰孔的方法。 6、了解机械部件装配的基本知识。 实训操作 1、加工四方体等。 2、演示讲解各种锉削、锯切、钻、扩、铰、镗孔等操作方法； 3、演示讲解立体划线内容和步骤； 4、示范操作利用高度游标卡尺与方箱分度头进行立体划线。 5、学生自主练习可分组上平台实际操作，利用各种划线工具针对轴类、圆盘类零件进行划线训练； 6、讨论、总结、分享。	1 天

教学章节	教学内容与要求	学时
焊工	<p>焊接工艺基本知识</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、焊条的组成、性能及作用。 2、焊接零件材料及焊条选择。 3、常用焊接方法分类及用途。 4、了解常见焊接接头形式。 <p>实训操作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、讲解示范二氧化碳气体保护焊、点焊的焊接方法。简单介绍演示氩弧焊； 2、讲解与示范气焊设备的使用方法、气焊工艺、操作要领及安全操作技术； 3、讲解与示范气割机工艺过程； 4、根据学生焊接作品所产生的缺陷讲解其产生的原因并进行小结； 5、讨论、总结、分享。 	0.5 天
铸工	<p>铸工工艺基本知识</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、熟悉铸造生产工艺过程。了解砂型铸造的工艺方法和工艺过程的（包括型砂、芯砂、造型、造芯、合型、熔炼、浇注、落砂、清理，以及常见铸造缺陷）特点和应用。 2、熟悉铸件分型面的选择。掌握手工两箱造型（整模、分模、挖砂、活块、夹活砂造型）的特点及应用。 3、了解铸造生产安全技术、环境保护，并能进行简单经济分析。 <p>实训操作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、独立完成分模造型操作过程； 2、讲解示范挖砂、活块造型的造型过程； 3、独立操作完成挖砂、活块的造型过程； 4、讨论、总结、分享。 	0.5 天
数控车床	<p>数控车床基本知识</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、数控车床简介。 2、讲解数控车床的组成部分、工作原理及加工工艺。 3、数控车床编程基本指令 G、M、T、F、S。 4、讲解程序的组成及简单程序编制操作。 <p>实训操作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、示范讲解对刀方法，确定各刀具在 X 轴、Z 轴方向的刀具补偿值。 2、以零件图纸为例，示范讲解加工过程，重点介绍循环指令 G70、G71、G73 及螺纹加工指令 G92 的使用。 3、学生根据所提供零件图练习程序输入，给定加工材料，并经指导老师检查无误后，进行刀具/工件装夹，完成工件加工。 4、示范讲解开机回零、工件安装、程序输入、对刀等。 5、讨论、总结、分享 	0.5 天
加工中心	<p>加工中心工艺基本知识</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、数控铣床基础知识简介。 2、讲解数控铣床的组成部分、工作原理及加工工艺。 3、讲解数控铣床的基本指令 G、M、T、F、S 及程序组成。 4、讲解手动编程方法。 5、介绍 CAXA 车自动编程软件应用，包括线架造型、曲面造型。 <p>实训操作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、示范讲解数控铣床的基本操作，手动回参考点、手动进给、增量进给、手轮进给、主轴启/停、冷却液开/关、刀具夹紧于松开等。 2、示范讲解数控铣床运行方式 G00/G01/G02(03)，讲解常用刀具。 3、示范讲解程序编辑及刀具补偿。 4、示范讲解开机回零、工件安装、程序输入、对刀等。 	0.5 天

教学章节	教学内容与要求	学时
	5、指导学生上机操作。 6、讨论、总结、分享	
机器人实训	工业机器人基础知识 1、工业机器人介绍； 2、介绍工业机器人在各行业当中应用； 3、使用机器人示教器控制机器人点动； 示教用户坐标系与工件坐标系 1、介绍工具坐标系与用户坐标系 2、使用三点法和六点法示教工具坐标系 3、使用三点法和直接输入法示教用户坐标系 六轴机器人的程序示教 1、学习六轴机器人的运动指令 2、使用示教器进行机器人编程 3、使用示教器编程完成传送带搬运任务 4、讨论、总结、分享	0.5 天
增材制造实训	3D 打印技术基础知识 1、3D 打印技术介绍； 2、桌面 3D 打印机原理介绍； 3、桌面 3D 打印机操作流程与方法介绍； 讲解示范 1、3D 打印示范 2、3D 建模入门与练习 3、打印操作练习 作品设计与打印 1、构思模型、创意分享 2、3D 建模 3、模型切片与打印 4、讨论、总结、分享	1 天
质量&测量实训	测量基础知识 1、介绍测量技术的发展和特点，以及在机械制造中的作用及加工质量的判定标准； 2、介绍测量的误差原因及解决措施； 3、介绍各种基本常用量具的作用、结构以及安全操作方法； 4、介绍三坐标测量仪工作原理、结构特点、工作条件（电源、气压、温度、湿度等）及其应用； 5、介绍测量投影仪、粗糙度仪、圆度仪等设备的特点及应用。 实训操作 1、使用游标卡尺进行长度测量的方法； 2、使用内径百分表和外径千分尺进行直径测量的方法； 3、使用螺纹百分表进行螺纹的测量方法； 4、使用高度游标卡尺和深度游标卡尺进行高度和孔深度的测量方法； 5、使用万能角尺进行角度测量的方法； 6、对作业件的长度、内径、外径等测量的基本操作； 7、讨论、总结、分享。	1 天
铣削实训	基本知识 1、讲解铣削加工的应用范围。 2、讲解铣床的主要组成部分及功能。 3、讲解普通铣床的运动方式。 4、讲解常用铣刀的种类。 5、讲解分度头的用途及分度方法。	0.25 天

教学章节	教学内容与要求	学时
	基本技能 初步掌握操作铣床的方法，能按要求完成简单零件基本表面（如平面、台阶面）的铣削加工。	
刨床实训	基本知识 1、讲解刨削加工的应用范围。 2、讲解牛头刨床的组成及功能。 基本技能 1、掌握牛头刨床操作方法。 2、掌握刨床的调整方法及刨削平面操作要领。	0.25 天
磨削实训	基本知识 1、讲解磨削加工的应用范围，达到的精度及表面粗糙度。 2、讲解常用砂轮的种类用途，了解平面磨外圆磨的加工方法。 基本技能 了解平面磨床的操作过程。	0.5 天
钣金加工实训	基本知识 1、讲解剪板机、折弯机、冲床、锯床加工的应用范围。 2、讲解剪板机、折弯机、冲床、锯床工作原理及加工方法。 基本技能 了解剪板机、折弯机、冲床、锯床等重型设备的操作过程。	0.25 天
注塑成型&模具实训	基本知识 1、讲解注塑机加工的应用范围。 2、讲解注塑机工作原理及加工方法。 基本技能 了解剪注塑机操作过程。	0.25 天
特种制造（电）实训	基本知识 1、介绍电火花加工的基本原理。 2、了解电火花加工特点和适用范围。 3、介绍电火花加工工艺方法分类。 4、介绍电火花线切割加工原理、特点及应用范围。 基本技能 1、数控电火花切割编程。 2、数控电火花线切割加工工艺。	0.5 天
智能加工生产线	基本知识 1、生产线的组成及工作流程简介 2、超声五轴加工中心的工作原理 3、行架机械手的组成及原理 4、协作机器人的工作及原理 5、光学检测设备组成及原理 6、mes 系统的了解 实训操作 1、示范讲解生产线的启动、停止、复位 2、示范讲解行架机械的启动、停止、复位 3、遨博机器人的基本运动指令 4、检测设备测量简单形状 5、典型工件的工艺划分及自动化编程设计 6、指导学生上机操作 7、讨论、总结、分享	0.5 天

教学章节	教学内容与要求	学时
热处理实训	基本知识 1、讲解热处理的概念与作用。 2、介绍钢的热处理常用方法。 3、了解箱式电阻炉的工作原理。 4、掌握材料硬度的概念。 基本技能 1、了解常用热处理方法的操作过程。 2、能够独立完成简单件的热处理（淬火）工艺。 3、初步掌握硬度计的使用方法。	0.5 天

课程思政案例

序号	案例名称	案例教学目标	案例教学内容
1	安全教育	培养学生具备安全意识	课程的性质与任务，实训教学规章制度，安全注意事项，设备操作流程。
2	团队合作	遵守职业道德，能够在多学科背景下的团队中承担团队成员角色	在实训中，小组间的沟通与协调能力，团队学习与解决问题能力。

六、实习组织形式和教学环节

1. 实习组织形式：集中实习。
2. 实习教学环节

(1) 安全教育培训。做好安全教育培训工作，强调安全实习的重要性，组织学生学习在实习中应注意的安全事项。

(2) 实习动员。学生进入实习基地后，首先由实习基地主任介绍实习基地的基本状况、实习内容及提出实习要求。其次由工程训练教师进行实习动员，强调工程训练的意义、目的及重要性，说明实习的基本内容，工程训练的课程考核方法；强调学生在实习中纪律要求和相关注意事项，要求实习学生每天带书、带笔记本、带实习报告。最后由工厂进行各班实习工种安排，强调实习与作息時間，强调车间及场地卫生。

(3) 车间安全教育。实习学生进入各实习车间，各车间首先进行安全教育和操作规程及注意事项教育。

(4) 车间实习。按实习计划和实习内容要求，实习指导教师进行理论授课。

(5) 分组实习。首先实习指导教师示范讲解设备、工具、量具的使用及相关注意事项。在实习中，工程训练教师与实习指导教师一同对学生进行现场指导、提问，检查学生实习报告完成情况，指导教师对实习报告认真批阅。

(6) 各工种进行实际操作考核。

七、实习成绩考核

1. 考核方式

考核形式及方式占比

	考核方式		
	实习表现	实际操作	实习报告
占总成绩比例 (%)	10	80	10

2. 评分标准

考核方式	完成情况	得分
实习表现	严格遵守实习纪律，认真执行安全教育行为规范，不缺勤，实习态度积极主动，实训时能认真思考，能够积极与指导教师进行良好交流。	90-100分
	严格遵守实习纪律，较好执行安全教育行为规范，不缺勤，实习态度较积极主动，实训时较为认真思考，较好地与指导教师进行良好交流。	80-89分
	严格遵守实习纪律，对安全教育行为规范执行一般，缺勤在1次以内，实习态度和积极性一般，与指导教师交流较少。	70-79分
	严格遵守实习纪律，对安全教育行为规范执行较差，缺勤在2次以内，实习态度和积极性较差，不会主动与指导教师交流。	60-69分
	未遵守实习纪律及安全教育行为规范，缺勤在3次以上，实习态度和积极性较差，完全不与指导教师进行交流。	<60分
实际操作	实习态度积极主动，动手能力强，熟练掌握工艺流程，能正确独立操作设备，且完成作品质量高。	90-100分
	实习态度较积极主动，动手能力较好，掌握工艺流程，能正确操作设备，能较好完成作品。	80-89分
	实习态度和积极性一般，动手能力一般，基本掌握工艺流程，能操作设备，完成作品。	70-79分
	实习态度和积极性较差，动手能力较差，掌握工艺流程较差，操作设备不熟练，完成作品较差。	60-69分
	实习态度和积极性较差，无动手能力，不能掌握工艺流程，不能操作设备，无作品。	<60分
实习报告	能认真及时完成实习报告内容，报告格式规范、字迹工整，完成质量高。	90-100分
	能认真及时完成实习报告内容，报告格式规范、字迹较工整，完成质量较高。	80-89分
	完成实习报告内容，报告格式规范性、字迹工整性一般，完成质量一般。	70-79分
	基本完成实习报告内容，报告格式欠规范字迹欠工整，完成质量较差。	60-69分
	不能完成实习报告内容，报告格式不规范、字迹不够工整；完成质量很差。	<60分

注：以下情况取消成绩

- (1) 实习期间无故旷课或参加实习不足总时间的2/3者；
- (2) 严重损害学校声誉、影响工厂与学校关系、打架斗殴者或严重违法乱纪，触犯刑法者。

八、课程目标达成情况的评价方法

为提升课程质量，做好持续改进，授课教师需在课程结束后根据课程目标达成度评价结果，有针对性地提出教学内容、教学方法等改进措施。

课程目标达成情况的计算公式如下： \leftarrow

$$\text{课程目标评价}(C_x) = \sum \text{权重} \times \frac{\text{样本学生在某课程目标相应考核环节的平均分值}}{\text{样本中为考查某课程目标所设计的环节总分}} \leftarrow$$

执笔人：刘晓东、张馨丹、李小辰、张洛铨

审核人：李姝

制订时间：2020年9月

《军事理论与军事技能》教学大纲

课程名称（中文/英文）：军事理论与训练/Military theory and military skills

课程类别：实践教学

课程性质：必修

适用专业：全部（一年级）

课程总学时：36

技能学时：2周

课程总学分：2

参考书：

《筑梦新时代 强军新征程——大学军事教程》，作者：彭呈仓、郑义臣，出版社：中共中央党校出版社。

开课单位：军事课教研室

一、课程简介

军事课是普通高等学校本科学生的一门必修课。是以习近平强军思想和习近平总书记关于教育的重要论述为遵循，全面贯彻党的教育方针、新时代军事战略方针和总体国家安全观，围绕立德树人根本任务和强军目标根本要求，着眼培育和践行社会主义核心价值观，以提升学生国防意识和军事素养为重点，为实施军民融合发展战略和建设国防后备力量服务。

通过军事课教学，让学生了解掌握军事基础知识和基本军事技能，增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，弘扬爱国主义精神、传承红色基因、提高学生综合国防素质。

二、课程目标

1. 通过军事理论学习和实践，使学生针对具体的实践任务进行分工并履行角色任务，培养学生团结协作精神，能够在团队中承担各自的责任。

三、课程目标对毕业要求指标点的对应关系

表1 课程目标支撑毕业要求指标点的权重分配

课程目标	9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
1	1

四、课程目标与教学内容、教学方法、考核方式的对应关系

军事课是学校开设的必修课程，授课对象为本科新生，均纳入学校人才培养体系，列入学校人才培养方案和教学计划，实行学分制管理，课程考核成绩记入学籍档案。军事课由《军事理论》和《军事技能》两个部分。《军事理论》教学时数36学时；《军事技能》训练时间2周。

表2 课程目标与教学内容、教学方法、考核方式的对应关系（1）

课程目标	教学内容			教学方法	考核方式
1	中国国防	* 国防概述	国防的内涵、国防类型、国防历史与启示、现代国防观	讲授2学时；慕课8	随堂

		* 国防法规	国防法规体系、公民的国防权利与义务	学时	考试
		* 国防建设	国防体制、国防战略、国防政策、国防成就、军民融合		
		* 武装力量	中国武装力量性质、宗旨、使命及武装力量构成，人民军队的发展历程		
		* 国防动员	国防动员内涵、国防动员主要内容及意义		
国家安全		国家安全概述	国家安全的内涵、原则、总体安全观	讲授 2 学时；慕课 6 学时	
		* 国家安全形势	我国地缘环境基本概况、地缘安全、新形势下的国家安全、新兴领域的国家安全		
		* 国际战略形势	国际战略形势现状与发展趋势、世界主要国家军事力量及战略动向		
军事思想		军事思想概述	军事思想的内涵、发展历程以及地位作用	讲授 2 学时；慕课 4 学时	
		外国军事思想	外国军事思想的主要内容、特点以及代表性著作		
		* 中国古代军事思想	中国古代军事思想的主要内容、特点以及代表性著作		
		* 当代中国军事思想	毛泽东军事思想、邓小平新时期军队建设思想、江泽民论国防和军队建设思想、胡锦涛关于国防和军队建设重要论述、习近平强军思想		
现代战争		战争概述	战争的内涵、特点、发展的历程	讲授 1 学时；慕课 5 学时	
		* 新军事革命	新军事革命的内涵、发展演变、主要内容		
		机械化战争	机械化战争的基本内涵、主要形态、特征和代表性战例		
		* 信息化战争	信息化战争的基本内涵、主要形态、特征、代表性战例，战争形态发展趋势		
信息化装备		信息化装备概述	信息化装备的内涵、分类、对现代作战的影响以及发展趋势	讲授 1 学时；慕课 5 学时	
		* 信息化作战平台	各国主战飞机、坦克、军舰等信息武器装备发展趋势、战例应用		
		综合电子信息系统	指挥控制系统、预警系统、导航系统等装备电子信息系统发展趋势、战例应用		
		信息化杀伤武器	新概念、精确制导、核生化武器装备等武器装备发展趋势、战例应用		

注：带*的为必讲课题目，其余为选讲课题目。

表2 课程目标与教学内容、教学方法、考核方式的对应关系（2）

课程目标	训练内容		教学方法	考核方式	
1	共同条令教育与训练	* 共同条令教育	《内务条令》《纪律条令》 《队列条令》教育	讲解、演示、 实践、训练、 现场指导	根据学生参 训时间、现实 表现、掌握程 度综合评定
		* 分队的队列动作	集合、离散，整齐、报数， 出列、入列，行进、停止， 方向变换		
		现地教学	走进军营，学唱军营歌曲， 走进爱国主义教育基地		
	射击与战术训练	* 轻武器射击	轻武器性能、构造与保养， 简易射击学理，武器操作、 实弹射击		
		* 战术	单兵战术基础动作、分队战 术		
	防卫技能与战时防护训练	* 格斗基础	格斗常识、格斗基本功，捕 俘拳等		
		* 战场医疗救护	救护基本知识、个人卫生， 意外伤的救护、心肺复苏， 战场自救互救		
		* 核生化防护	防护基本知识和技能，防护 装备使用		
	战备基础与应用训练	* 战备规定	战备规定主要内容、要求		
		* 紧急集合	紧急集合要领、紧急集合训练		
		* 行军拉练	行军拉练基本要领、方法， 徒步行军实践，宿营		
		野外生存	识别和采集野生食物，寻找 水源和鉴别水质，野炊		
		识图用图	地形图基本知识、地图使用 训练		
		电磁频谱监测	电磁频谱监测基本知识、方 法训练		

注：带*的为必训课题目，其余为选训课题目；训练日按每天8学时计算。

五、课程具体教学内容与学时分配

表3 课程具体教学内容与学时分配

教学、训练项目	具体内容	学时
中国国防	国防概述、国防法规、国防建设、武装力量、国防动员	10
国家安全	国家安全概述、国家安全形势、国际战略形式	8
军事思想	军事思想概述、外国军事实习、中国古代军事思想、当代中国军事思想	6
现代战争	战争概述、新军事革命、机械化战争、信息化战争	6
信息化装备	信息化装备概述、信息化作战平台、综合电子信息系统、信息化杀伤武器	6
共同条令教育与训练	共同条令教育、分队的队列动作、现地教学	40
射击与战术训练	轻武器射击、战术	20
防卫技能与战时防护训练	格斗基础、战场医疗救护、核生化防护	32
战备基础与应用训练	战备规定、紧急集合、行军拉练、野外生存、识图用图、电磁频谱监测	20

六、课程考核方式

军事课是学校开设的必修课程，授课对象为本科新生，均纳入学校人才培养体系，列入学校人才培养方案和教学计划，实行学分制管理，课程考核成绩记入学籍档案。军事课由《军事理论》和《军事技能》两个部分。《军事理论》教学时数 36 学时；《军事技能》训练时间 2 周。

军事理论课由军事课教研室统一组织考核，考试成绩按百分制计分。根据卷面成绩、慕课时长、考勤情况和课堂表现综合评定。教学、课堂管理参照学校课程管理相关规定执行。成绩不及格者必须进行补考，补考合格后取得相应学分。

军事技能训练考核由军事课教研室和承训教官共同组织实施，成绩分优秀、良好、及格和不及格四个等级。根据学生参训时间、现实表现、掌握程度综合评定。成绩不及格者必须进行补考，补考合格后取得相应学分。

每学期累计旷课、病事假超过 1/3 学时、累计旷课 3 次以上者，本门课程需要进行重修。

课程考核安排表

课程	考核方式	考核详细说明	所占比例 (%)
军事技能	考查	军事技能训练表现情况由教官根据《大连工业大学军事课考核办法》给与赋分，成绩分优秀、良好、及格和不及格四个等级。	100
军事理论	平时考核	出勤情况：每学期累计旷课、病事假超过 1/3 学时者，本门课程需要进行重修，累计旷课 3 次以上重修。	60
		慕课时长：为学生提供 36 学时的军事理论课网课资源，要求学生至少完场 28 学时的网课学习。	
	期末	开卷考试	40

考试	课堂教学结束后，由军事课教研室全体教师根据教材统一命题。要求命题既反映重点，又照顾全面，既检查学生掌握知识的程度，又反映出学生运用知识、分析问题、解决问题的综合能力。	
课程总成绩为以上两部分的成绩之和		100

七、课程目标达成情况的评价方法

为提升课程质量，做好持续改进，授课教师需在课程结束后根据课程目标达成度评价结果，有针对性地提出教学内容、教学方法等改进措施。

课程目标达成情况的计算公式如下：

$$\text{课程目标评价值}(C_x) = \sum \text{权重} \times \frac{\text{样本学生在某课程目标相应考核环节的平均分值}}{\text{样本中为考查某课程目标所设计的环节总分}}$$

执笔人：王金章

审核人：张海鹰

制订时间：2020年9月