

目 录

学科基础课程	1
工程制图与 CAD I 课程教学大纲	1
电工技术课程教学大纲	6
无机与分析化学 I 课程教学大纲	12
无机与分析化学 II 课程教学大纲	16
无机与分析化学实验课程教学大纲	20
有机化学课程教学大纲	26
物理化学课程教学大纲	34
化工原理课程教学大纲	42
化工原理实验课程教学大纲	46
工程力学课程教学大纲	50
工程流体力学课程教学大纲	55
环境监测课程教学大纲	60
环境监测实验课程教学大纲	64
环境工程微生物学课程教学大纲	68
环境工程微生物学实验课程教学大纲	74
专业教育课程（必修）	78
水污染控制工程课程教学大纲	78
大气污染控制工程课程教学大纲	83
水污染控制工程实验课程教学大纲	88
大气污染控制工程实验课程教学大纲	91
固体废物处理与处置实验课程教学大纲	95
专业教育课程（选修）	99
环境工程专业导论课程教学大纲	99
环境化学课程教学大纲	103
物理性污染控制工程课程教学大纲	108
泵与风机课程教学大纲	112
环境工程专业英语课程教学大纲	117
环境工程技术经济课程教学大纲	121
环境经济与法学课程教学大纲	127

环境规划与管理课程教学大纲	134
给排水管道工程课程教学大纲	139
水处理高级氧化技术课程教学大纲	144
膜法水处理技术课程教学大纲	150
环境催化技术课程教学大纲	156
文献检索课程教学大纲	161
化工仪表及自动化课程教学大纲	166
化工过程模拟课程教学大纲	170
化工设备机械基础课程教学大纲	176
能源化工基础课程教学大纲	180
现代分析测试技术课程教学大纲	185
特色（大光电）课程.....	191
环境工程设计基础课程教学大纲	191
固体废物处理与处置课程教学大纲	195
环境影响评价课程教学大纲	199
基础实践课程.....	205
工程训练III课程教学大纲	205
专业实践课程.....	222
计算机实习课程教学大纲	212
环境工程 CAD 实习课程教学大纲	216
水污染控制工程课程设计课程教学大纲	219
大气污染控制工程课程设计课程教学大纲	222
环境影响评价课程设计课程教学大纲	225
文献检索与科技论文写作实训课程教学大纲	229
认识实习课程教学大纲	233
生产实习课程教学大纲	236
科研训练教学大纲	239
综合实践课程.....	242
毕业设计（论文）教学大纲	242

学科基础课程

工程制图与 CAD I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	030821901	开课单位	机电工程学院
课程名称	工程制图与 CAD I		
	Engineering Drawing and CAD I		
课程学时	40	课程学分	2.5
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	4	课内实验学时	8
适用专业	环境工程		
选用教材	《工程制图与 CAD (第一版)》		
先修课程	计算机基础		
考核方式	闭卷考试		
制定人	工程制图课程组	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是工科非机类专业大类课程之一，是一门学科基础课。工程图学是研究工程与产品信息表达、交流与传递的学问。在工程设计中，工程图形作为构思、设计与制造中工程与产品信息的定义、表达和传递的主要媒介；在科学研究中，图形作为直观表达实验数据，反映科学规律，对于人们把握事物的内在联系，掌握问题的变化趋势，具有重要的意义；在表达、交流信息，形象思维的过程中，图形的形象性、直观性和简洁性，是人们认识规律、探索未知的重要工具。

本课程主要介绍了技术制图的基本规定，投影法的基本理论，点、直线、平面以及基本体的投影，组合体三视图画法和尺寸标注方法，组合体三视图阅读方法，轴测图的画法，剖视图的画法，标准件的画法，零件图和装配图的画法。使学生具有分析解决空间几何问题和用图形表达设计思想的能力。本课程理论严谨、实践性强，与工程实践密切联系，对培养学生绘制和阅读机械工程图样的能力，掌握科学思维方法，增强工程和创新意识有重要作用。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 掌握投影法的基本理论及其应用。掌握平面图形的画法，点、直线、平面和立体投影的画法。掌握绘制和阅读工程图样图的方法。建立工程规范意识，培养工程素养（毕业要求 5 “使用现代工具”）。

(2)能够在实验中认真完成绘图任务,学会使用绘图软件进行绘图(毕业要求10“沟通”)。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标		对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2		
	√ 1	指标点 5-3:运用 Autocad 及 Aspen Plus 等工程软件解决复杂环境工程问题;	0.1 (L)
√ 1		指标点 10-1:能够撰写环境影响评价报告,工程项目书等环境工程技术类文件,并利用图纸、图表等形式清晰准确传递信息、沟通交流。	0.9 (H)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	(一) 制图基本知识 《技术制图》、《机械制图》 国家标准简介	制图基本知识 了解并遵守《技术制图》、《机械制图》 国家标准的基本规定。	2	授课	1
2	(二) 投影的基本知识 (1) 投影法 (2) 正投影法的基本理论和 方法	(1) 了解投影法的基本概念、投影 法的分类。 (2) 掌握用正投影法表达空间几何 形体的基本理论和方法。	1	授课	1
3	(三) 点、直线、平面的投影 (1) 点、直线、平面的投影 (2) 平面内的点和直线	(1) 掌握点、直线、平面在第一分 角中的正投影特性和作图方法。 (2) 掌握直线上的点和平面内的点、 线的作图方法。	3	授课	1
4	(四) 立体的投影 (1) 平面立体 (2) 常见回转体 (3) 平面与立体相交	(1) 了解第三角投影法的原理和规 律。 (2) 掌握棱柱和棱锥的多面正投影 图作图方法和立体表面定点。 (3) 重点掌握正圆柱的多面正投影 图作图方法和立体表面定点。 (4) 掌握基本体被特殊位置平面切 割后截交线的作图方法。	6	授课	1

5	(五) 组合形体的表达 (1) 形体分析法和线面分析法 (2) 组合形体视图的绘制 (3) 标注组合体尺寸的方法 (4) 组合形体视图的阅读	(1) 熟练掌握用形体分析法和线面分析法绘制和阅读组合形体的投影图。 (2) 掌握正确、完整、清晰标注组合体尺寸的方法。	8	授课	1
6	(六) 轴测图 (1) 轴测图的基本知识 (2) 正等轴测图的画法	(1) 理解轴测投影原理、规律。 (2) 了解斜二轴测图的应用特点、工程常用轴测图种类。 (3) 掌握基本立体和组合体的正等轴测图的绘制方法。	2	授课	1
7	(七) 机件的各种表达方法 (1) 视图、剖视图、断面图 (2) 常用的简化画法和其它规定画法。	(1) 理解机件的各种表达方法的基本概念和应用。 (2) 掌握视图、剖视图、断面图的画法。 (3) 掌握常用的简化画法和其它规定画法。	6	授课	1
8	(八) 标准件与常用件 螺纹及常用螺纹紧固件	掌握螺纹的规定画法与标注, 了解常用螺纹紧固件及其连接的规定画法。	2	授课	1
9	(九) 零件图和装配图简介 (1) 零件的基本知识 (2) 零件图的内容, 表达方法, 尺寸和技术要求的标注方法 (3) 装配图的作用和内容 (4) 绘制装配图的方法	(1) 了解常用零件的结构特点及加工方法。 (2) 了解绘制中等复杂程度零件图的方法, 视图选择合理, 形状表达正确, 图样画法符合国家标准规定。 (3) 了解装配图的作用和内容。 (4) 了解正确绘制装配图的方法。	2	授课	1
合计			40		

五、课程的实验要求与内容

本课程实验包括图形绘制与编辑、组合体视图的绘制、尺寸编辑及标注、剖视图的绘制四个实验项目, 要求学生掌握用二维绘制工程图样的方法, 所绘制的图形及各种工程标注完整、清晰、符合国标。

序号	实验项目	内容提要	学时	性质	要求	教学方式	对应课程目标
1	图形绘制与编辑	掌握图形绘制和编辑命令的用法	2	验证	必做	学生动手操作、按要求绘制图形	1、2

2	组合体视图的绘制	掌握组合体视图的绘制方法	2	验证	必做	学生动手操作、按要求绘制图形	1、2
3	尺寸编辑及标注	掌握各种尺寸标注的方法	2	验证	必做	学生动手操作、按要求绘制图形并标注尺寸	1、2
4	剖视图的绘制	掌握剖视图的绘制方法	2	验证	必做	学生动手操作、按要求绘制图形	1、2

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

六、参考资料

使用教材：

[1] 张东梅主编. 工程制图与 CAD (第一版). 北京: 科学出版社. 2016

主要参考教材：

[1] 刘朝儒主编. 机械制图 (第六版). 北京: 高等教育出版社. 2009

[2] 李玉菊主编. 专业绘图基础教程 (第一版). 北京: 科学出版社. 2013

[3] 大连理工大学制图画教研室主编. 画法几何、机械制图. 北京: 高等教育出版社. 2010

[4] 张学忱主编. 三维工程制图 (第一版). 北京: 高等教育出版社. 2009

[5] 马兰主编. 机械制图 (第二版). 北京: 机械工业出版社. 2012

[6] 王兰美主编. 画法几何及工程制图 (第三版). 北京: 机械工业出版社. 2014

[7] 张东梅主编. 图学基础教程 (第一版). 北京: 科学出版社. 2012

七、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。

理论授课 32 学时，采用讲授、作业等方式、采用多种教学方法，并结合多媒体课件和网络课程等辅助教学，以提升教学的效果；课内实验 8 学时，以学生操作为主，教师实时监督学生的完成情况，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以正投影的基本理论为主线，在注重理论知识重要性的同时，注重学生读图和画图能力的培养。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）

(2) 实验成绩

(3) 期末考试

4、成绩评定

(1) 考核方式：闭卷；

(2) 考核标准与比例：平时 20%，实验 10%，期末考试 70%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 1	
	作业二(2分)	✓ 1	
	作业三(3分)	✓ 1	
	作业四(6分)	✓ 1	
	测试(4分)	✓ 1	
实验成绩 (10分)	实验一(2分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	实验二(3分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	实验三(3分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	实验四(2分)	✓ 0.4	✓ 0.6
考试成绩(70分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1	

八、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人：工程制图课程组

审核人：张东梅

电工技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	040821901	开课单位	电子信息工程学院
课程名称	电工技术		
	Electrotechnics		
课程学时	48	课程学分	2.5
课程类别	学科基础	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	16
适用专业	环境工程		
选用教材	《电工技术（电工学 I）》		
先修课程	高等数学、线性代数、大学物理		
考核方式	闭卷考试		
制定人	陈宇	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

《电工技术》是高等院校相关本科专业必修的一门重要的学科基础课程，是培养学生具备基本科学素质的重要课程之一。该课程涉及的基本理论和分析方法在自然科学、工程技术等领域中广泛应用，是电子技术等相关课程的重要前期课程之一。

本课程主要任务是讲解电路基本知识、理论和分析方法；培养学生理论联系实际的工作作风；培养学生的自学能力、分析问题和解决问题的能力，提高学生的实践能力和创新精神；理论和实验相结合，加深学生对电工技术教学内容的理解和掌握，为电子技术等后续课程学习、科研和工程实践奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 能够掌握电路的电压、电流、参考方向等基本知识；电路的基尔霍夫定律、叠加定理、戴维南定理、诺顿定理等基本定理和原理；了解电机和磁路的基本理论，掌握电动机、发电机等基本知识（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 掌握应用网孔法、节点法等基本分析方法分析电路模型、电压、电流和能量关系，并开展电路的频域分析、时域分析（毕业要求 2 “问题分析”）。

(3) 掌握基本仪器的使用和实验电路测量方法；能够对电路实验数据进行处理和分析（毕业要求 4 “研究”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-1：掌握数学和相关自然科学知识，能够将高等数学、线性代数、概率论与数理统计等数学知识运用到复杂工程问题的描述中。	0.3 (M)
	✓ 1		指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析。	0.5 (H)
		✓ 1	指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.2 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	(一) 电路的基本概念与基本定律 1. 电路的作用与组成部分； 2. 电路模型； 3. 电压和电流的参考方向； 4. 欧姆定律； 5. 电源有载工作、开路与短路； 6. 基尔霍夫定律； 7. 电位的概念及计算。	理解电路的基本概念、电路模型、电压和电流的参考方向，元件上电压、电流的伏安关系和能量特性。熟悉电源的工作状态，掌握电压源、电流源概念及其等效变换方法，掌握电路串并联连接的等效变换方法，掌握欧姆定律、基尔霍夫定律概念及应用。	6	讲授	1
2	(二) 电路的分析方法 1. 电阻串并联连接的等效变换； 2. 电阻星形联结与三角形联结的等效变换； 3. 电源的两种模型及其等效变换； 4. 支路电流法； 5. 结点电压法； 6. 叠加定理； 7. 戴维宁定理与诺顿定理； 8. 受控电源电路的分析； 9. 非线性电阻电路的分析。	掌握电阻等效变换方法、电源等效，熟练运用支路电流法、结点电压法、叠加定理、戴维南定理进行电路的分析计算；了解非线性电阻电路的工作原理。	8	讲授	1、2

3	(三) 电路的暂态分析 1. 电阻元件、电感元件与电容元件; 2. 储能元件和换路定则; 3. RC 电路的响应; 4. 一阶线性电路暂态分析的三要素法; 5. 微分电路与积分电路; 6. RL 电路的响应。	掌握电阻、电感、电容特性;掌握换路定则;掌握 RC 电路的响应;掌握三要素方法求解一阶电路的零输入响应、零状态响应和全响应;掌握微分电路与积分电路的分析;理解 RL 电路的响应。	6	讲授	1、2
4	(四) 正弦交流电路 1. 正弦电压与电流; 2. 正弦量的相量表示法; 3. 单一参数的交流电路; 4. 电阻、电感与电容元件串联的交流电路; 5. 阻抗的串联与并联; 6. 复杂正弦交流电路的分析与计算; 7. 交流电路的频率特性; 8. 功率因数的提高; 9. 非正弦周期电压和电流。	掌握正弦电压和电流的表示方法;掌握相量表示法和相量计算;掌握电阻、电容、电感交流电路的分析;掌握复杂正弦交流电路分析方法;掌握正弦电路频域特性;理解功率因数概念和提高方法;了解非正弦周期电压和电流的表示方法。	6	讲授	1、2
5	(五) 三相电路 1. 三相电压; 2. 负载星形联结的三相电路; 3. 负载三角形联结的三相电路; 4. 三相功率。	理解三相电路的概念和组成;掌握星形联结和三角联结三相电路的计算和分析;掌握三相功率计算。	4	讲授	1、2
6	(六) 工业企业供电与安全用电 1. 电力系统; 2. 工业企业配电; 3. 安全用电。	了解工业企业配供电的基本知识;了解安全用电的基本常识。	2	讲授	1
合计			32		

五、课程的实验要求与内容

目的是加强学生对电路基础知识的理解和运用，培养学生实际操作技能，满足学生对科学知识的探索，使学生具备通过观察现象正确地读取数据并加以检查和判断；正确书写实验报告和分析实验结果以及能够正确运用实验手段来验证一些定理和结论的能力。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	基本电工仪表及测量误差	学习仪表使用；研究万用表内阻对被测电流的影响；伏安法测电阻。	2	验证	必做	3

2	常用器件的识别和判断	认识常用器件，掌握测量、检测方法，了解常用器件特性。	2	验证	选做	3
3	线性网络定理	学习等效电源参数测量；叠加定理的验证。	2	验证	选做	3
4	常用电子仪器的使用	学习信号发生器和电压毫伏表的使用；示波器的使用。	2	验证	必做	3
5	正弦交流电的基本概念	学习正弦交流电路中电压电流大小与相位的关系；学习阻抗随频率变化的关系；学习三压法测量及计算相位差角，取样电阻法测量交流电流的方法。	2	验证	选做	3
6	网络频率特性及谐振电路的研究	学习用描点法绘制高通幅频特性图；用描点法绘制低通幅频特性图；用描点法测串联谐振幅频特性图。	2	综合	选做	3
7	双口网络参数的测定	学习测双口网络参数；研究等效电路在有载条件下的性能。	3	综合	选做	3
8	三相电路分析	学习星形连接法中的相电压和线电压之间的关系；三角形连接法中的相电压和线电压之间的关系。	2	综合	选做	3
9	RLC 网络频率特性及谐振	研究 RLC 串联电路的幅频特性，串联谐振现象及电路参数对谐振特性的影响。	2	综合	选做	3
10	一阶电路的瞬态响应	观察一阶 RC 网络的零输入、零状态和完全响应的特性。	2	验证	选做	3
11	回转器	学习测量回转器的回转电导；模拟电感的测试。	2	设计	选做	3
12	电阻温度计制作	学习设计电路；安装电路；调试电路。	2	设计	选做	3
13	自带题目实验	要求：结合实验课程内容，能够融合多个知识点，具有一定创新性或设计性，有助于提高学生的实践能力和创新精神。	4	设计	选做	3

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

六、参考资料

- [1] 雷勇. 电工学上册 (第 2 版). 北京: 高等教育出版社. 2017
- [2] 魏佩瑜. 电工学 (电工技术) (第 2 版). 北京: 机械工业出版社. 2013
- [3] 许红梅. 电路分析实验指导. 北京: 电子工业出版社. 2014
- [4] 蔡立娟. 电路与电子技术实验指导. 北京: 电子工业出版社. 2017

七、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 32 学时，采用“启发式”等教学方式提升教学的效果；课内实验 16 学时，以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生并掌握电路分析的基本原理和实际运用，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终注重理论分析与实践结合的重要性，加强电路基本实践训练。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）
- (2) 实验成绩
- (3) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	实验成绩	期末考试
20%	20%	60%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式		评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (20分)	考勤及学生上课表现				
	作业 (20分)	作业一 (4分)	✓ 1		
		作业二 (4分)	✓ 0.5	✓ 0.5	
		作业三 (4分)	✓ 0.5	✓ 0.5	
		作业四 (4分)	✓ 0.5	✓ 0.5	
		作业五 (4分)	✓ 0.5	✓ 0.5	
	实验一 (2分)			✓ 1	
	实验二 (2分)			✓ 1	

实验成绩 (20分)	实验三(2分)			✓ 1
	实验四(2分)			✓ 1
	实验五(2分)			✓ 1
	实验六(2分)			✓ 1
	实验七(3分)			✓ 1
	综合实验(5分)			✓ 1
考试成绩 (60分)	课程目标(1) 相关考题	✓ 1		
	课程目标(2) 相关考题		✓ 1	

八、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵海丽

审核人：唐雁峰

无机与分析化学 I 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821301	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	无机与分析化学 I		
	Inorganic and Analytical Chemistry I		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	1	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《无机及分析化学》		
先修课程	数学、物理		
考核方式	闭卷考试		
制定人	王媛	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

无机与分析化学 I 是环境工程专业第一门重要学科基础化学课程之一，与所学专业密切相关，该课程的教学是学生后续课程学习的重要基础。该课程教授无机与分析化学基本理论，主要包括化学热力学初步知识、化学平衡理论、化学反应速率知识、配合物化学、原子结构基础知识、分子结构基础知识等。

本课程通过对无机与分析化学基本理论的教学，使学生系统地学习掌握无机及分析化学的重要知识、基本理论和科学方法，培养学生严谨的科学态度、运用知识分析问题和解决问题的能力，为以后的学习工作打下良好基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 能够在环境问题工程实践中，应用无机化学基本理论知识分析研究并解决实际工作中的复杂环境工程问题（毕业要求 1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 2“问题分析”）。

(2) 能够根据所学科学知识，基于科学原理并能够采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，分析解释相关数据，并通过信息综合得到合理有效的结论（毕业要求 4“研究”）。

(3) 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力（毕业要求 12“终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-1：掌握数学和相关自然科学知识，能够将高等数学、线性代数、概率论与数理统计等数学知识运用到复杂工程问题的描述中；	0.2 (M)
✓ 1			指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析；	0.2 (M)
	✓ 1		指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证；	0.2 (M)
	✓ 1		指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力；	0.3 (M)
		✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	绪论	掌了解化学学科分支及研究内容、无机化学及分析化学发展历史、学科地位及学习要求。	1	授课	1、3
2	化学热力学初步	理解热力学第一定律、第二定律、热力学能、焓、吉布斯自由能、熵、反应进度、化学反应热概念，掌握标准摩尔生成焓、标准摩尔生成吉布斯自由能概念，能够正确判断反应方向。	9	授课	1、2、3
3	化学平衡和化学反应速率	理解化学平衡及平衡移动原理，掌握标准平衡常数表达式及与反应吉布斯自由能的关系；能够进行化学平衡相关计算；掌握化学反应速率概念及质量作用定律，掌握浓度与反应时间的关系（一级）；了解反应速率理论及催化剂对速率的影响。	8	授课	1、2、3
4	解离平衡	掌握酸碱质子理论及一元弱酸、弱碱的解离平衡和相关计算，掌握缓冲溶液概念、缓冲作用原理及相关计算；掌握沉淀溶解平衡、溶度积概念及相关计算；了解酸碱电子理论、多元酸解离、活度、盐效应等概念。	9	授课	1、2、3

5	氧化还原反应	理解掌握原电池、电极电位概念，理解标准电极电势及应用，掌握能斯特方程及计算一定条件下的电极电位；掌握电动势、平衡常数与反应自由能的关系；了解原电池工作原理，了解元素电势图及应用。	6	授课	1、2、3
6	原子结构	掌握核外电子的排布三原则和四个量子数的取值规则、意义，以及原子性质的周期性变化规律；了解原子核外电子运动的波粒二象性、波函数、屏蔽效应等概念。	4	授课	1、2、3
7	分子结构	掌握离子键和共价键的形成、特点及相互区别，掌握杂化轨道理论、价层电子对互斥理论、分子间作用力和氢键；了解分子轨道理论、金属键、晶体特性及结构。	6	授课	1、2、3
8	配位化合物	理解配位解离平衡、各种配位解离平衡常数及解离平衡影响因素；了解配位化合物的定义、组成、类型、命名及价键理论。	5	授课	1、2、3
合计			48		

五、参考资料

- [1] 南京大学编. 无机及分析化学（第五版）. 北京：高教出版社，2013
- [2] 大连理工大学编. 无机化学（第三版）. 北京：高教出版社，1994
- [3] 陈虹锦. 无机与分析化学. 北京：科学出版社，2002
- [4] 浙江大学编. 无机及分析化学（第一版）. 北京：高等教育出版社，2003

六、考核与成绩评定

1、课程主要是课堂授课，理论授课48学时，适当利用“启发式”等教学方式提升教学的效果，引导学生学习并掌握无机及分析化学的基本知识、理论和方法，激发学生的学习兴趣和培养学生探索钻研科学技术的精神。

2、授课过程始终既按各个章节进行，又注重体现各个知识体系的内在科学联系，使学生能够深入透彻地理解所学知识，系统深刻地掌握无机及分析化学知识和理论。

3、通过提问、作业、测验等多个环节的训练，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括提问、随堂测试、作业等）
- (2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (20分)	作业一(1分)	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4
	作业二(1分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业三(1分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业四(1分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业五(1分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业六(1分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业七(1分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业八(1分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业九(1分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业十(1分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	测验(5分)	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4
	测验(5分)	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4
考试成绩 (80分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1		
	课程目标(2)相关考题		✓ 1	
	课程目标(3)相关考题			✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：王 媛

审核人：刘 磊

无机与分析化学 II 课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821302	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	无机与分析化学 II		
	Inorganic and Analytical Chemistry II		
课程学时	24	课程学分	1.5
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	2	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《无机及分析化学》		
先修课程	无机与分析化学 I		
考核方式	闭卷考试		
制定人	王媛	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

无机及分析化学 II 是环境工程专业第一门学科基础课程之一，与所学专业密切相关，对学生后续课程专业知识的学习是必不可少的重要基础。该课程教授无机及分析化学基本理论，主要包括定量分析误差理论与滴定分析、重量分析比色分析等。

本课程通过对无机及分析化学基本理论及方法的教学，使学生较系统地掌握无机及分析化学的理论、方法及应用，准确树立量的概念，养成严谨的科学作风，培养学生分析问题和解决问题的能力，为以后的学习工作打下良好基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 能够在环境问题工程实践中，应用无机化学基本理论知识分析研究并解决实际工作中的复杂环境工程问题（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 2 “问题分析”）。

(2) 能够根据所学科学知识，基于科学原理并能够采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，分析解释相关数据，并通过信息综合得到合理有效的结论（毕业要求 4 “研究”）。

(3) 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力（毕业要求 12 “终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-1：掌握数学和相关自然科学知识，能够将高等数学、线性代数、概率论与数理统计等数学知识运用到复杂工程问题的描述中；	0.2 (M)
✓ 1			指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析；	0.2 (M)
	✓ 1		指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证；	0.2 (M)
	✓ 1		指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力；	0.3 (M)
		✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	定量分析概论；分析误差及数据处理	准确树立量的概念，理解掌握有效数字意义及运算规则及误差的统计处理方法；理解准确度与精密度的关系；掌握误差的表示方法、误差产生的原因、及减小误差的方法。	5	授课	1、2、3
2	重量分析	理解掌握重量分析方法的基本原理、降低沉淀溶解度及提高沉淀纯度的方法，以及相关计算。	3	授课	1、2、3
3	滴定分析	掌握滴定分析法的基本原理方法，掌握酸碱滴定、配位滴定、氧化还原滴定法的基本概念、基本原理及相关计算；了解指示剂作用原理、常用指示剂。	15	授课	1、2、3
4	比色分析	了解比色分析法的方法原理。	1	授课	1、2、3
合计			24		

五、参考资料

- [1] 南京大学编. 无机及分析化学(第五版). 北京: 高教出版社, 2013
- [2] 大连理工大学编. 无机化学(第三版). 北京: 高教出版社, 1994
- [3] 陈虹锦. 无机与分析化学. 北京: 科学出版社, 2002
- [4] 浙江大学编. 无机及分析化学(第一版). 北京: 高等教育出版社, 2003

六、考核与成绩评定

1、课程主要是课堂授课, 理论授课 24 学时, 引导学生学习并掌握无机及分析化学的基本知识、理论和方法, 激发学生的学习兴趣 and 掌握科学研究的基本方法。

2、授课过程既按各个章节进行, 又注重体现各个知识体系的内在联系, 使学生能够深入理解所学知识, 系统深刻地掌握无机及分析化学知识理论与方法。

3、通过提问、作业、测验等环节的训练, 促进学习目标的达成:

- (1) 平时成绩(包括提问、随堂测试、作业等)
- (2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

成绩考核具体内容与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
实验预习成绩 (10分)	作业一(2分)	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4
	作业二(2分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业三(2分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业四(2分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	作业五(2分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.3
	测验(10分)	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4
考试成绩 (80分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1		
	课程目标(2)相关考题		✓ 1	
	课程目标(3)相关考题			✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：王 媛

审核人：刘 磊

无机与分析化学实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821303	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	无机与分析化学实验		
	Inorganic and Analytical Chemistry Experiments		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	2	课内实验学时	32
适用专业	环境工程		
选用教材	《分析化学实验》		
先修课程	无机化学、分析化学		
考核方式	过程考核		
制定人	耿爱芳、高莹	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是一门实践性科学，它是无机化学和分析化学的重要组成部分，是环境工程及相关专业本科学生必修的一门专业基础课。

本课程主要包括性质实验，制备实验，定性和定量分析实验等。通过实验课程的教学，加深学生对基础理论、基本知识的理解，正确和较熟练地掌握化学基础实验技能和基本操作，提高观察、分析和解决问题的能力，培养学生严谨的工作作风和实事求是的科学态度，树立严格的“量”的概念，为学习后续课程和未来的科学研究及实际工作打下良好的基础。

为了完成本实验教学任务，要求学生明确学习目的，提高学习的积极性；认真做好实验前的预习工作，必须写好实验预习报告；明确各个实验的原理和实验内容；熟练掌握各种基本操作；正确处理实验数据和撰写实验报告。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 通过实验掌握常见元素的重要单质和化合物的典型性质，掌握物质的化学组成和结构的分析方法及有关理论，加深对分析化学基本概念和基本理论的理解（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 正确熟练地掌握化学分析的基本操作，对新材料的组成、结构、构象进行表征，掌握化学分析基本操作方法，较系统地学习化学分析实验的基本知识，学习并掌握典型的化学分析方法（毕业要求2“问题分析”）。

(3) 树立“量”的概念，运用误差理论和分析化学理论知识，找出实验中影响分析结果的关键环节，在实验中做到心中有数、统筹安排，学会正确合理地选择实验条件和实验仪器，正确处理实验数据，以保证实验结果准确可靠（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求4“研究”）。

(4) 培养学生良好的实验习惯，实事求是的科学态度、严谨细致的工作作风和坚忍不拔的科学品质（毕业要求2“问题分析”）。

(5) 通过综合实验使学生学会准确细致地观察记录实验现象和做出正确的结论，培养学生分析归纳的能力、创新精神和分工协作能力，提高分析问题、解决问题的能力。为学习后续课程和将来从事化学教学和科研工作打下良好的基础（毕业要求9“个人和团队”、毕业要求12“终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标					对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5		
✓ 0.6		✓ 0.4			指标点 1-2：掌握自然科学知识及应用。	0.5 (H)
	✓ 0.5		✓ 0.5		指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析； 指标点 2-2：通过文献研究，运用数学、自然科学和工程科学的基本知识和原理分析。	0.1 (L)
		✓ 1			指标点 4-1：合理设计实验，制定合理研究方案 指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力。	0.2 (M)
				✓ 1	指标点 9-3：能在团队中做好自己承担的角色，并能与团队成员进行有效沟通。	0.1 (L)
				✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力。	0.1 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	混合碱的组成及含量的测定	1、掌握 HCl 标液的配制、标定方法 2、掌握强酸滴定二元弱碱的滴定过程、突跃范围及指示剂的选择 3、掌握定量转移操作的基本要点 4、完成 HCl 溶液的标定和总碱度的测定	4	综合	选做	1、2、3、4、5

2	酸碱滴定中的设计实验 (NaOH-Na ₃ PO ₄ 混合液, 双指示剂法)	1、培养学生查阅资料的能力 2、学习对实际试样写出实验方案设计 3、培养学生分析问题和解决问题的能力 4、对 NaOH-Na ₃ PO ₄ 混合液采用双指示剂法进行方案设计和实验测定	4	设计	选做	1、2、3、 4、5
3	自来水总硬度的测定	1、掌握配位滴定法的原理、应用和直接滴定方式 2、掌握 EDTA 标液的配制方法与标定原理 3、标定 EDTA 溶液和测定自来水的总硬度	4	综合	必做	1、2、3、 4、5
4	配位滴定分析实验设计	1、培养学生解决络合滴定实际问题的能力 2、掌握返滴定、置换滴定方式 3、提高设计实验方案的水平	4	设计	选做	1、2、3、 4、5
5	重铬酸钾法测定亚铁盐中铁的含量	1、掌握配制 K ₂ Cr ₂ O ₇ 标液的方法 2、掌握重铬酸钾 - 无汞法测定铁的原理与方法 3、了解二苯胺磺酸钠指示剂的作用原理	4	综合	必做	1、2、3、 4、5
6	水中氯含量的测定 (莫尔法)	1、学会 AgNO ₃ 标液的配制和标定 2、掌握莫尔法进行沉淀滴定的原理和方法 3、测定水中的氯含量	4	综合	选做	1、2、3、 4、5
7	邻二氮菲吸光光度法测定铁	1、学习选择吸光光度分析的实验条件 2、掌握吸光光度法测定铁的原理和方法 3、掌握分光光度计的使用方法 4、完成条件试验、标准曲线的制作及铁含量的测定	4	综合	必做	1、2、3、 4、5
8	化学实验基本操作	掌握常见仪器的使用及洗涤、干燥；煤气灯的使用方法；玻璃管棒的加工操作。	2	综合	必做	1
9	氯、溴、碘	氯、溴、碘及其化合物的性质。	2	验证	必做	1、2
10	氧、硫、氮、磷	氧、硫、氮、磷及其化合物的性质。	3	验证	必做	1、2
11	铜、银、锌、镉、汞	铜、银、锌、镉、汞及其化合物的性质。	3	验证	必做	1、2
12	锡、铅、铋、铊	锡、铅、铋、铊及其化合物的性质。	3	验证	必做	1、2

13	常见阴离子的分离与鉴定	自行拟定常见阴离子的分离与鉴定方案。	3	验证	必做	1、2、4、5
14	掌握常见阳离子的分离与鉴定	自己设计一种阳离子的分离与鉴定方法。	3	设计	选做	1、2、4、5
15	配位化合物	掌握配位化合物的组成及配离子与简单离子的区别，理解配位平衡与多相离子平衡的相互转化规律。	3	综合	选做	1、2、4、5
16	酸碱标准溶液的配制及浓度的标定	盐酸、氢氧化钠溶液的配制。以碳酸钠及邻苯二甲酸氢钾标定盐酸、氢氧化钠的浓度。	4	验证	必做	1、2、3、4、5

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

使用教材：

[1] 董相廷，王进贤，刘桂霞．无机化学实验（第一版）．北京：兵器工业出版社，2008

[2] 郑笑秋，许素莲．分析化学实验．长春理工大学

[3] 季桂娟，齐菊锐．分析化学实验．高等教育出版社

主要参考教材：

[1] 武汉大学主编．分析化学实验－上册－第五版．高等教育出版社

[2] 华中师范大学等四校编．分析化学实验（第三版）．北京：高等教育出版社，2001

[3] 天津大学教研室．无机化学（第四版）．天津：高等教育出版社，2010

[4] 北京师范大学无机化学教研室编．无机化学实验（第三版）．北京：高等教育出版社，

2001

[5] 张桂香．无机及分析化学实验分册．天津：天津大学出版社，2011

[6] 张正奇．分析化学（第二版）．北京：科学出版社，2006

[7] 华中师范大学．分析化学实验（第三版）．北京：高等教育出版社，2000

六、考核与成绩评定

1、考核内容包括：实验预习报告，实验报告，实验仪器的使用能力，实验的技能技巧，实验态度以及安全、卫生等。

2、考核方式可采用口试、实验操作考试。

3、实验成绩评定采用平时考核其中预习占 10%、实验操作占 50%，实验报告占 40%）。

4、成绩评定

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
实验预习 成绩 (10 分)	实验一 (1.25 分)	✓ 0.6				✓ 0.4
	实验二 (1.25 分)	✓ 0.6				✓ 0.4
	实验三 (1.25 分)	✓ 0.6				✓ 0.4
	实验四 (1.25 分)	✓ 0.6				✓ 0.4
	实验五 (0.5 分)	✓ 1				
	实验六 (0.9 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验七 (0.9 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验八 (0.9 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验九 (0.9 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验十 (0.9 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
实验操作 成绩 (50 分)	实验一 (6.25 分)		✓ 0.6		✓ 0.4	
	实验二 (6.25 分)		✓ 0.6		✓ 0.4	
	实验三 (6.25 分)		✓ 0.6		✓ 0.4	
	实验四 (6.25 分)		✓ 0.6		✓ 0.4	
	实验五 (2.5 分)	✓ 1				
	实验六 (4.5 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验七 (4.5 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验八 (4.5 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验九 (4.5 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验十 (4.5 分)	✓ 0.4	✓ 0.6			

实验报告 成绩 (40分)	实验一 (5分)			✓ 1		
	实验二 (5分)			✓ 1		
	实验三 (5分)			✓ 1		
	实验四 (5分)			✓ 1		
	实验五 (2.0分)	✓ 1				
	实验六 (3.6分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验七 (3.6分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验八 (3.6分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验九 (3.6分)	✓ 0.4	✓ 0.6			
	实验十 (3.6分)	✓ 0.1	✓ 0.2		✓ 0.2	✓ 0.5

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：耿爱芳、高莹

审核人：刘磊

有机化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821304	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	有机化学		
	Organic Chemistry		
课程学时	48	课程学分	2.5
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	3	课内实验学时	16
适用专业	环境工程		
选用教材	《有机化学简明教程》		
先修课程	无机与分析化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	王薇、王媛	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是环境工程专业的一门学科基础必修课程。它是通过研究有机物的组成、结构、性质、合成,使学生掌握基本理论和实验操作技能,是一门理论和实验并重的课程。通过本课程的学习,使学生对于有机化学的内容有系统全面的了解,培养学生运用有机化学及相关技术解决环境工程相关有机化学的一系列问题。旨在为学生进行有机污染物的产生、鉴别、除去等工程工艺流程设计打下必要的基础。

其中开设有机化学实验对于学生学好有机化学理论知识和完善提高学生基本化学实验操作技能都是十分必要的;通过有机化学实验教学,可以更好地打好学科基础,提高科学素养。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

- (1) 了解有机化合物的结构与性能,制备方法(毕业要求2“问题分析”);
- (2) 掌握有机化合物的合成原理与特点,对于不同有机污染物,具有鉴别能力和处理污染物的能力(毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求4“研究”);
- (3) 通过文献检索,了解有机污染物工艺的前沿和新动向,培养学生追求创新的态度和意识(毕业要求5“使用现代工具”、毕业要求12“终身学习”);
- (4) 了解环境工程专业与化学化工等相关学科领域知识的结合点,具备整合工程应用中所涉及化工等相关学科的综合能力(毕业要求9“个人和团队”)。
- (5) 结合环境工程原理及学科基础知识,合理设计实验,制定合理研究方案,针对工程问题技术路线进行技术验证(毕业要求4“研究”)。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标					对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5		
✓ 1					指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析；	0.4 (H)
	✓ 1				指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力；	0.2 (M)
	✓ 0.5			✓ 0.5	指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行。	0.1 (L)
	✓ 1				指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.1 (L)
		✓ 1			指标点 5-2：运用数据库，信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法。	0.1 (L)
			✓ 1		指标点 9-2：了解环境工程专业与化工等相关学科领域结合点，具备整合工程应用中所涉及化工等相关学科的综合能力。	0.05 (L)
		✓ 1			指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的。	0.05 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 有机化合物和有机化学 1.2 有机化合物的一般特点 1.3 有机化合物中的共价键 1.4 共价键的属性 1.5 分子结构和结构式表示方法 1.6 共价键的断裂和反应类型 1.7 有机化合物的分类	1. 掌握有机化合物和有机化学发展史； 2. 掌握共价键的特点和表示方法； 3. 了解有机化合物的分类和各种官能团。	2	授课	1、2、3、4

2	<p>二、饱和烃</p> <p>第1节 烷烃</p> <p>2.1 烷烃的通式、同系列和构造异构</p> <p>2.2 烷烃的命名</p> <p>2.3 烷烃的结构</p> <p>2.4 烷烃的构象</p> <p>2.5 烷烃的物理性质</p> <p>2.6 烷烃的化学性质</p> <p>第2节 环烷烃</p> <p>2.7 环烷烃的构造异构和命名</p> <p>2.8 环烷烃的结构</p> <p>2.9 环烷烃和一取代环烷烃的构象</p> <p>2.10 环烷烃的物理性质和化学性质</p>	<p>1. 掌握烷烃的通式、同系列和构造异构；</p> <p>2. 掌握烷烃的命名、结构、构象；</p> <p>3. 掌握烷烃的物理、化学性质；</p> <p>4. 掌握环烷烃的结构；</p> <p>5. 掌握环烷烃和一取代环烷烃的构象；</p> <p>6. 掌握环烷烃的物理、化学性质。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4
3	<p>三、不饱和烃</p> <p>第1节 烯烃</p> <p>3.1 烯烃的结构</p> <p>3.2 烯烃的同分异构</p> <p>3.3 烯烃的命名</p> <p>3.4 顺反异构的命名</p> <p>3.5 烯烃的物理性质</p> <p>3.6 烯烃的化学性质</p> <p>第2节 炔烃</p> <p>3.7 炔烃的结构</p> <p>3.8 炔烃的构造异构和命名</p> <p>3.9 炔烃的物理性质</p> <p>3.10 炔烃的化学性质</p> <p>第3节 二烯烃</p> <p>3.11 二烯烃的分类</p> <p>3.12 二烯烃的命名</p> <p>3.13 1,3-丁二烯的结构</p> <p>3.14 双烯加成</p> <p>3.15 聚合反应与合成橡胶</p>	<p>1. 掌握烯烃的结构、同分异构；</p> <p>2. 掌握烯烃的命名；</p> <p>3. 掌握烯烃的物理、化学性质；</p> <p>4. 掌握炔烃的结构、构造异构和命名；</p> <p>5. 掌握炔烃的化学性质；</p> <p>6. 掌握二烯烃的命名结构；</p> <p>7. 了解烯烃的一系列反应。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4
4	<p>四、芳烃</p> <p>4.1 苯分子的结构</p> <p>4.2 单环芳烃的构造异构和命名</p> <p>4.3 单环芳烃的物理性质</p> <p>4.4 单环芳烃的化学性质</p> <p>4.5 单环上亲电取代反应的定位规律</p> <p>4.6 萘</p> <p>4.7 芳烃的工业来源</p>	<p>1. 掌握芳烃的结构、构造异构；</p> <p>2. 掌握芳烃的物理化学、性质；</p> <p>3. 掌握多环芳烃的结构和化学性质；</p> <p>4. 了解芳烃的工业来源。</p>	4	授课 讨论	1、2、3、 4

5	<p>五、对映异构</p> <p>5.1 物质的旋光性和比旋光度</p> <p>5.2 分子的手性和对映异构</p> <p>5.3 对称因素</p> <p>5.4 具有一个手性碳原子的对映异构</p> <p>5.5 分子构型</p> <p>5.6 异构体的分类</p>	<p>1. 掌握物质的旋光性和比旋光度的概念；</p> <p>2. 掌握各种手性分子；</p> <p>3. 掌握分子构型及异构体的分类。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4
6	<p>六、卤代烃</p> <p>第1节 卤代烃</p> <p>6.1 卤代烃的分类</p> <p>6.2 卤代烃的命名</p> <p>6.3 卤代烃的物理性质和化学性质</p> <p>第2节 卤代烃和卤代芳烃</p> <p>6.4 乙烯型和苯基型卤化物</p> <p>6.5 烯丙型和苄基型卤化物</p>	<p>1. 掌握卤代烃的命名、分类；</p> <p>2. 掌握卤代烃的物理、化学性质；</p> <p>3. 了解各种类型的卤代烃的结构和化学反应。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4
7	<p>七、醇、酚、醚</p> <p>第1节 醇</p> <p>7.1 醇的分类和构造异构</p> <p>7.2 醇的命名</p> <p>7.3 醇的物理性质</p> <p>7.4 醇的化学性质</p> <p>第2节 酚</p> <p>7.5 酚的分类和命名</p> <p>7.6 酚的结构</p> <p>7.7 酚的物理性质</p> <p>7.8 酚的化学性质</p> <p>第3节 醚</p> <p>7.9 醚的命名</p> <p>7.10 醚的物理性质</p> <p>7.11 醚的化学性质</p> <p>7.12 环醚、冠醚</p>	<p>1. 掌握醇的命名、结构、物理和化学性质、鉴别方法和相关化学反应；</p> <p>2. 掌握酚的结构、命名、物理和化学性质、鉴别方法和相关化学反应；</p> <p>3. 掌握醚的命名、结构、物理和化学性质、鉴别方法和相关化学反应；</p> <p>4. 了解环醚和冠醚的结构和相关物理和化学性质。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4
8	<p>八、醛和酮</p> <p>8.1 醛和酮的分类和命名</p> <p>8.2 羰基的结构</p> <p>8.3 醛和酮的物理性质</p> <p>8.4 醛和酮的化学性质</p> <p>8.5 乙烯酮</p>	<p>1. 掌握醛和酮的分类和命名；</p> <p>2. 掌握醛和酮物理和化学性质；</p> <p>3. 了解乙烯酮的结构和性质。</p>	4	授课 讨论	1、2、3、 4

9	<p>九、羧酸及其衍生物</p> <p>第1节 羧酸</p> <p>9.1 羧酸的分类和命名</p> <p>9.2 羧基的结构</p> <p>9.3 羧酸的物理性质</p> <p>9.4 羧酸的化学性质</p> <p>第2节 羧酸衍生物</p> <p>9.5 羧酸衍生物的命名</p> <p>9.6 羧酸衍生物的物理性质</p> <p>9.7 羧酸衍生物的化学性质</p> <p>第3节 碳酸衍生物</p>	<p>1. 掌握羧酸的分类、命名、结构；</p> <p>2. 掌握羧酸的物理化学性质；</p> <p>3. 了解羧酸衍生物的命名、物理和化学性质；</p> <p>4. 了解碳酸衍生物。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4
10	<p>十、有机含氮化合物</p> <p>第1节 芳香族硝基化合物</p> <p>10.1 芳香族硝基化合物物理性质</p> <p>10.2 芳香族硝基化合物化学性质</p> <p>第1节 胺</p> <p>第2节 重氮化和物和偶氮化合物</p>	<p>1. 掌握芳香族硝基化合物的结构、命名、物理化学性质；</p> <p>2. 掌握其它含氮化合物的结构、命名、物理和化学性质。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4
11	<p>十一、有机含硫化合物、表面活性剂、离子交换树脂</p> <p>第1节 硫醇和硫酚</p> <p>11.1 硫醇和硫酚的命名</p> <p>11.2 硫醇和硫酚的物理性质</p> <p>11.3 硫醇和硫酚的化学性质</p> <p>第2节 硫醚</p> <p>第3节 硫酸</p> <p>第4节 表面活性剂</p> <p>第5节 离子交换树脂</p>	<p>1. 掌握硫醇和硫酚的命名、物理和化学性质；</p> <p>2. 掌握硫醚、硫酸的命名、物理和化学性质；</p> <p>3. 了解表面活性剂和离子交换树脂。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4
12	<p>十二、杂环化合物</p> <p>12.1 杂环化合物的分类和命名</p> <p>12.2 五元杂环化合物的结构和芳香性</p> <p>12.3 五元杂环化合物的化学性质</p> <p>12.4 糠醛</p> <p>12.5 吡啶和喹啉</p> <p>12.6 生物碱</p>	<p>1. 掌握杂环化合物的分类和命名；</p> <p>2. 掌握五元、六元杂环化合物。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4
13	<p>十二、生物分子</p> <p>13.1 类脂分子</p> <p>13.2 碳水化合物</p> <p>13.3 氨基酸和蛋白质</p> <p>13.4 核酸</p>	<p>1. 掌握类脂分子的命名、物理和化学性质；</p> <p>2. 掌握碳水化合物、氨基酸和蛋白质的结构和命名；</p> <p>3. 了解核酸。</p>	2	授课 讨论	1、2、3、 4

14	十四、红外光谱与核磁共振谱 14.1 分子结构和吸收光谱 14.2 红外光谱 14.3 核磁共振谱	1. 掌握红外光谱分析； 2. 掌握核磁共振谱分析。	2	授课 讨论	1、2、3、 4、5
合计			32		

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	熔点及折射率的测定	掌握测定有机物熔点的方法；了解阿贝折射仪的工作原理，掌握有机化合物折射率的测定方法。	4	验证	必做	1、2、3、 4、5
2	溴乙烷的制备	学习卤代烃的制备方法，学习蒸馏制备装置及基本操作。	3	验证	必做	1、2、3、 4、5
3	乙酸乙酯的制备	学习乙酸乙酯的制备方法；掌握蒸馏制备操作方法。	4	验证	必做	1、2、3、 4、5
4	茶叶中提取咖啡因	学习植物中天然有机物的提取；掌握萃取、蒸馏、焙干及升华的操作方法与技术。	5	综合	必做	1、2、3、 4、5

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

使用教材：

[1] 高鸿宾等．有机化学简明教程．天津大学出版社，2009

主要参考教材：

[1] 徐寿昌等．有机化学（第二版）．高等教育出版社，2014

[2] 刘大军主编．《有机化学实验》．清华大学出版社，2014

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果；课内实验 16 学时，以学生操作、验证和综合为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握相关有机实验仪器的基本原理和使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩

(2) 实验成绩

(3) 期末考试

3、成绩评定

(1) 考核方式：闭卷；

(2) 考核标准与比例：平时 10%，实验 10%，期末考试 80%。

成绩考核与课程目标评价方式

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
平时成绩 (10分)	作业一(2分)	✓ 0.8			✓ 0.2	
	作业二(2分)	✓ 0.6			✓ 0.4	
	作业三(2分)		✓ 0.6		✓ 0.4	
	作业四(4分)	✓ 0.2	✓ 0.1	✓ 0.6	✓ 0.1	
实验成绩 (10分)	实验一(2.5分)	✓ 0.5				✓ 0.5
	实验二(2.5分)		✓ 0.4		✓ 0.2	✓ 0.4
	实验三(2.5分)			✓ 0.5	✓ 0.2	✓ 0.3
	实验四(2.5分)		✓ 0.5			✓ 0.5
期末考试 成绩 (80分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1				
	课程目标(2)相关考题		✓ 1			
	课程目标(3)相关考题			✓ 1		
	课程目标(4)相关考题				✓ 1	
	课程目标(5)相关考题					✓ 1

八、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：王 薇，王 媛

审核人：刘 磊

物理化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821305	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	物理化学		
	Physical Chemistry		
课程学时	64	课程学分	3.5
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	3	课内实验学时	16
适用专业	环境工程		
选用教材	《物理化学》		
先修课程	大学物理、无机化学、有机化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	边宏、于文生	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

物理化学是用物理的理论及实验方法研究化学的一般的理论问题的学科。物理化学是一门研究物质性质及物质变化的普遍规律的基础理论课程，这门课程对于本科院校的化工、材料和生命技术等专业的大量的专业课程的学习具有重要的指导作用，是一门非常关键的基础课程。通过本课程的学习，可以使学生获得化学热力学、化学动力学、电化学、表面化学等方面的基础知识，并综合成为一个整体的理论体系，为以后的专业学习和发展打下扎实的基础。

使学生充分理解物理化学中的基本概念、基本原理，掌握课程的核心知识，在此基础上了解物质变化的普遍规律，建立起一个整体的理论体系。并加深对先修课程如无机化学和有机化学的理解。要求学生注重提出问题、分析问题和解决问题的能力的方法，培养独立思考和独立解决问题的能力，努力实现在思维模式上的进步与突破。在实践能力方面，要求学生初步具备应用所学原理、计算方法，分析解决生产实践中与本课程有关的实际问题的能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 使学生充分理解物理化学中的基本概念、基本原理，掌握课程的核心知识，在此基础上了解物质变化的普遍规律，建立起一个整体的理论体系。（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求2“问题分析”）。

(2) 要求学生注重提出问题、分析问题和解决问题的能力的方法，培养独立思考和独立解决问题的能力，努力实现在思维模式上的进步与突破。（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求4“研究”）。

(3) 在实践能力方面，要求学生初步具备应用所学原理、计算方法分析解决生产实践中的实际问题的能力（毕业要求 5 “使用现代工具”、毕业要求 6 “工程与社会”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”）。

(4) 强调全面掌握物理化学的知识是进一步学习以后的专业课程的前提，努力达成提高学生的学习能力的目标，为学生的长远发展打下坚实的基础（毕业要求 7 “环境和可持续发展”、毕业要求 12 “终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-1：掌握数学和相关自然科学知识，能够将高等数学、线性代数、概率论与数理统计等数学知识运用到复杂工程问题的描述中。	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力。	0.1 (L)
✓ 1				指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析。	0.1 (L)
				指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力。	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.05 (L)
		✓ 1		指标点 5-1：解决复杂环境工程问题过程中，理解工程活动获取研究动态、基本方法及相关信息的必要性。	0.05 (L)
		✓ 1		指标点 6-1：理解环境工程专业实践活动及复杂环境工程问题解决方案对社会及经济发展所起的作用以及对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	0.1 (L)

		✓ 1	指标点 7-1：具有可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	0.05 (L)
		✓ 1	指标点 7-2：能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求，将可持续理念贯穿到实践活动中。	0.1 (L)
		✓ 1	指标点 12-1：认同持续教育理念，正确认识自主学习和终身学习的必要性。	0.1 (L)
		✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的。	0.05 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、气体的 pVT 关系 1. 理想气体状态方程； 2. 气体的液化及临界参数； 3. 真实气体状态方程； 4. 对应状态原理及普遍化压缩因子图。	1. 要求理解理想气体状态方程。 2. 掌握范德华方程和维里方程。 3. 了解对应状态原理及普遍化压缩因子图。	2	授课	1、4
2	二、热力学第一定律 1. 热力学基本概念； 2. 热力学第一定律； 3. 恒容热、恒压热和焓； 4. 热容和恒容变温过程、恒压变温过程； 5. 焦耳实验； 6. 气体可逆膨胀压缩过程，理想气体绝热可逆过程方程式； 7. 相变化过程； 8. 标准摩尔反应焓。	1. 要求掌握热力学基本概念；理解状态函数的特性。 2. 掌握热力学第一定律的表达式。 3. 能根据状态函数的特性计算 ΔU 和 ΔH 、掌握相变焓的相关计算。 4. 掌握用标准摩尔生成焓和标准摩尔燃烧焓数据计算化学反应热的方法。 5. 掌握可逆过程的特点和理想气体可逆体积功的计算。	8	授课	1、2、3、4

3	<p>三、热力学第二定律</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 卡诺循环； 2. 热力学第二定律； 3. 熵、熵增原理； 4. 单纯 PVT 变化熵变的计算； 5. 相变化过程熵变的计算； 6. 热力学第三定律和化学变化过程熵变的计算； 7. 亥姆霍兹函数和吉布斯函数； 8. 热力学基本方程； 9. 克拉佩龙方程； 10. 吉布斯-亥姆霍兹方程和麦克斯韦关系式。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 要求明确热力学第二定律各种表达方法。 2. 准确掌握熵的定义及熵增原理。 3. 理解系统进行 PVT 变化及各类相变化时 ΔS 的计算方法。 4. 了解热力学第三定律及规定熵和标准熵的定义。 5. 掌握亥姆霍兹函数和吉布斯函数的定义以及亥姆霍兹函数判据和吉布斯函数判据。 6. 掌握热力学基本方程以及相关的公式的推导。 	7	授课	1、2、3、4
4	<p>四、多组分系统热力学</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 偏摩尔量； 2. 化学势； 3. 气体组份的化学势； 4. 拉乌尔定律和亨利定律； 5. 理想液态混合物； 6. 理想稀溶液。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 要求掌握拉乌尔定律和亨利定律的应用。 2. 理解偏摩尔量和化学势的定义。 3. 掌握理想液态混合物的定义和混合性质、 4. 了解化学势的表达形式。 	5	授课	1、2、4
5	<p>五、化学平衡</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 化学反应的等温方程； 2. 理想气体化学反应的标准平衡常数； 3. 温度对标准平衡常数的影响。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 要求了解化学平衡的条件。 2. 掌握标准平衡常数的定义。 3. 理解用热力学数据计算平衡常数及组成的方法。 4. 掌握化学反应等温方程式。 	2	授课	1、4
6	<p>六、相平衡</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 相律； 2. 杠杆规则； 3. 单组分系统相图； 4. 二组分理想液态混合物的气-液平衡相图； 5. 二组分真实液态混合物的气-液平衡相图； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 要求掌握相律及其应用。 2. 了解杠杆规则。 3. 认识并理解二组分气-液平衡的相图。 	6	授课	1、2、4
7	<p>七、电化学</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电解质溶液的导电机理及法拉第定律； 2. 离子的迁移数； 3. 电导、电导率和摩尔电导率； 4. 电解质的平均离子活度因子及德拜-休克尔极限公式； 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 要求理解电解质溶液的导电机理。 2. 明确电导率和摩尔电导率的概念；并熟悉相关计算。 3. 掌握可逆电池的定义以及原电池热力学的计算。 	8	授课	1、2、3、4

7	5. 可逆电池及其电动势的测定； 6. 原电池热力学； 7. 电极电势； 8. 电极的种类； 9. 原电池设计举例。	4. 掌握电极电势的定义和计算 电池电动势。 5. 了解电极种类。			
8	八、界面现象 1. 界面张力； 2. 弯曲表面下的附加压力及其 后果； 3. 液-固界面。	1. 要求掌握表面张力等概念和 主要公式。 2. 掌握弯曲液面饱和蒸气压的 变化。 3. 能运用开尔文公式进行具体 计算。 4. 理解并能应用表面张力的概 念解释润湿等表面现象。	4	授课	1、3、 4
9	九、化学动力学 1. 化学反应的反应速率及速率 方程； 2. 速率方程的积分形式； 3. 速率方程的确定； 4. 温度对反应速率的影响，活 化能； 5. 典型复合反应； 6. 复合反应速率的近似处理法； 7. 链反应。	1. 要求掌握反应速率的基本定 义。 2. 了解基元反应的本质。 3. 掌握反应速率方程微分形式 和积分形式的特点。 4. 了解阿仑尼乌斯方程和活化 能的含义。 5. 掌握典型复合反应并能进行 计算。 6. 了解复合反应速率的近似处 理法。	6	授课	1、2、3、 4
合计				48	

五、课程的实验要求与内容

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课 程目标
1	恒温技术与液 体粘度的测定	恒温控制及灵敏度的测定和恒定温度下 乙醇水溶液粘度的测定	4	验证	必做	1、2、3、 4
2	二组分金属相 图的绘制	利用热分析法绘制二组分金属相图	4	设计	必做	1、2、3、 4
3	电导率的测定 及应用	利用电动率仪测定溶液的摩尔电导率， 计算出弱电解质的解离平衡常数	4	验证	必做	1、2、3、 4
4	蔗糖水解速率 常数的测定	利用旋光仪测定蔗糖在酸性催化剂条件 下水解半衰期	4	验证	必做	1、2、3、 4

5	液体饱和蒸气压的测定	测定无水乙醇在不同温度下的蒸气压，从而得出无水乙醇摩尔汽化热	4	验证	选做	1、2、3、4
6	过氧化氢的催化分解	在不同温度下测定过氧化氢的催化分解速率，得出一级反应的反应速率常数	4	验证	选做	1、2、3、4

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

六、参考资料

使用教材：

[1] 天津大学物理化学教研室．物理化学（第五版）（十二五国家级规划教材、面向二十一世纪课程教材）．北京：高等教育出版社，2009

[2] 于文生，何兴权，孙晶，刘淑梅．物理化学实验．长春：长春理工大学自编．2012

主要参考教材：

[1] 傅献彩，沈文霞等．物理化学（第5版）．高等教育出版社，2007

[2] 朱文涛．物理化学．清华大学出版社，1995

[3] 杨永华．物理化学（第2版）．高等教育出版社，2017

[4] 万洪文，詹正坤．物理化学（第2版）．高等教育出版社，2010

[5] 王光信．物理化学（第三版）．高等教育出版社，2013

[6] 范康年．物理化学（第2版）．高等教育出版社，2005

[7] 胡英．物理化学（第6版）．高等教育出版社，2014

[8] 王新平．物理化学．高等教育出版社，2017

[9] 邱金恒，孙尔康，吴强．物理化学实验．北京：高等教育出版社．，2010

[10] 宋光泉等．大学通用化学实验技术（上册）．北京：高等教育出版社，2009

[11] 复旦大学等．物理化学实验（第三版）．北京：高等教育出版社，2004

[12] 罗澄源，向明礼等．物理化学实验（第四版）．北京：高等教育出版社，2004

[13] 北京大学化学学院物理化学实验教学组．物理化学实验（第四版），北京：北京大学出版社，2002

[14] 庄继华等．物理化学实验．北京：高等教育出版社，2004

[15] 孙尔康，徐维清，邱金恒．物理化学实验（第一版）．南京：南京大学出版社，1997

[16] 项一非，李树家．中级物理化学实验．北京：高等教育出版社，1989

[17] Garland C W, Nibler J W, Shoemaker D P. Experiments in physical chemistry. New York: McGraw-Hill, 2003

[18] 傅献彩，沈文霞，姚天扬等．物理化学（第五版）．北京：高等教育出版社，2005

[19] 王进贤, 董相廷. 静电纺丝技术与无机纳米材料合成. 北京: 国防工业出版社, 2012

[20] 唐超群. 纳米材料技术实验. 武汉: 华中科技大学出版社, 2006

七、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 64 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果；课内实验 16 学时，以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握各类光学实验仪器的基本原理和使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以各类仪器系统精度设计思想为主线，在注重理论分析重要性的同时，理清各类仪器的误差来源及仪器精度指标的确定，尤其对一些重要参数指标内涵的理解。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）
- (2) 实验成绩
- (3) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	实验成绩	期末考试
20%	10%	70%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 0.6		✓ 0.4	
	作业二(2分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4	
	作业三(3分)	✓ 0.7		✓ 0.3	
	测试(4分)	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.3	✓ 0.3
实验成绩 (10分)	实验一(2分)	✓ 0.5	✓ 0.2		✓ 0.3
	实验二(3分)		✓ 0.5	✓ 0.5	
	实验三(3分)	✓ 0.2		✓ 0.4	✓ 0.4
	实验四(2分)		✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3

考试成绩 (70分)	课程目标(1) 相关考题	✓ 1			
	课程目标(2) 相关考题		✓ 1		
	课程目标(3) 相关考题			✓ 1	
	课程目标(4) 相关考题				✓ 1

八、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：边宏、于文生

审核人：刘磊

化工原理课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821306	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	化工原理		
	Principles of Chemical Engineering		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《化工原理》		
先修课程	高等数学、物理学及物理化学等课程		
考核方式	闭卷考试		
制定人	胡伟华	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

《化工原理》是化工、石油、生物化工、环境等各专业及轻工等的有关专业学生的一门基础技术课。《化工原理》课程是工程技术的一个分支，本课程的主要任务是介绍化工单元操作的基本原理，所用的典型设备的结构、计算方法及设备选型方法等，并给学生后续课程的学习积累必要的基础和知识。

通过本课程的学习，使学生对单元操作原理基本知识有充分的了解。引导学生从工程角度考虑问题，使学生能理论与实践相结合，即熟悉其原理，又必须掌握设备的有关知识。本课程注重原理和设备的基础，突出重点，利于创新能力的培养，使学生培养成全面发展的现代工程技术人员。在今后的实际工作中有意识的用已学的化学工程观点去思考、认识、解决问题。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 使学生对单元操作原理、基本知识有充分的了解（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）；

(2) 使学生能理论与实践相结合，即熟悉其原理，又必须掌握设备的有关知识（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）；

(3) 本课程利于创新能力的培养，使学生培养成全面发展的现代工程技术人员，在今后的实际工作中有意识的用已学的化学工程观点去思考、认识、解决问题（毕业要求3“设计/开发解决方案”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力。	0.4 (H)
	✓ 1		指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。	0.4 (H)
		✓ 1	指标点 3-1：具备环境工程专业所需的设计及开发技能，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程。	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	绪论	了解和掌握《化工原理》课程的性质、任务、内容，化学工业过程中的单元操作与“三传”过程，以及化工过程的物料衡算、热量衡算、平衡关系、过程速率的基本概念与有关计算。	1	授课	1
2	流体流动	掌握流体的概念，流体的主要物理性质；压力的计算和测量，流体静止的基本方程；流体的基本特性，连续性方程及柏努利方程，流动型态的判据：雷诺准数，计算直管摩擦阻力损失和局部阻力损失的方法，当量直径。	7	授课	1、2、3
3	离心泵	掌握离心泵的工作原理，基本结构与性能；离心泵的功率、效率及安装高度，几何高度的计算从而能合理地选型确定规格，正确安装操作及维护。理解影响离心泵性能的主要因素。	5	授课	1、2、3
4	沉降与过滤	了解沉降设备、过滤设备的结构及工作原理。掌握重力沉降和离心沉降的原理及沉降速度的计算；过滤操作的基本概念，过滤基本方程及恒压过滤的计算。	5	授课	1、2、3
5	传热	了解传热的基本方式，物质的导热系数；影响对流传热的因素；工程中典型的流体无相变对流传热的特点及关联式；生产中常用的间壁式换热器的结构及工作原理。掌握平壁和圆筒壁内的稳定导热速率的计算及对壁内的温度分布进行分析；计算传热平均温度差及总的传热系数的方法以及总传热速率方程的实际应用。	8	授课	1、2、3

6	气体吸收	了解气体吸收过程中的基本概念，气体吸收的具体应用，如何选择溶剂，双膜理论；掌握吸收过程的两相平衡计算，亨利定律及H、E的计算；吸收过程的机理，传质速率的计算；吸收塔物料衡算，操作方程表达式，吸收剂用量及最小液气比的计算，填料层高度的计算方法。	8	授课	1、2、3
7	液体蒸馏	了解液体蒸馏的基本概念，简单蒸馏、平衡蒸馏和精馏的过程，非理想物系的相平衡、双组分溶液的气液平衡。掌握理想物系的气液相平衡的计算，双组分连续精馏的计算，如：全塔物料衡算、塔板上物料衡算、热量衡算，精馏段操作方程和提馏段操作方程及q线方程之间的计算。	8	授课	1、2、3
8	干燥	了解干燥的概念，干燥方式的种类，物料中水分的表达方式；掌握湿空气的性质和状态参数及表达式；对流干燥的物料衡算与热量衡算，干燥速率及干燥时间的计算。	6	授课	1、2、3
合计			48		

五、参考资料

使用教材：

[1] 王志魁.《化工原理》(第四版).北京:化学工业出版社,2012

主要参考教材：

[1] 谭天恩.《化工原理》上、下册(第三版).北京:化学工业出版社,2007

[2] 姚玉英.《化工原理》上、下册(第二版).天津:天津大学出版社,2004

[3] 天津大学物理化学教研室编.《物理化学》(第四版).北京:高等教育出版社,2003

[4] 胡伟华、于文生.《化工原理实验讲义》.校内自编,2014

[5] 吉林工学院化工原理实验室编著.《化工原理实验讲义》.吉林:吉林大学出版社,

2002

六、课程考核与成绩评定

1、《化工原理》课程由课堂授课组成。理论授课48学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程始终以各类单元操作为主线，在注重理论分析重要性的同时，强调各类单元操作的实际应用。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩(包括出勤、作业等)

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (20分)	作业一(1分)	✓ 1		
	作业二(2分)	✓ 0.5	✓ 0.5	
	作业三(1分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	作业四(1分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业五(2分)	✓ 0.4	✓ 0.4	✓ 0.2
	作业六(1分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业七(1分)	✓ 0.5	✓ 0.5	
	作业八(1分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	出勤(10分)			
考试成绩 (80分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1		
	课程目标(2)相关考题		✓ 1	
	课程目标(3)相关考题			✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：胡伟华

审核人：刘磊

化工原理实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821307	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	化工原理实验		
	Experiment of Principles of Chemical Engineering		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	32
适用专业	环境工程		
选用教材	《化工原理实验讲义》		
先修课程	分析化学实验、物理化学实验等		
考核方式	过程考核		
制定人	胡伟华	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化工原理是一门实践性很强的技术基础课，化工原理实验则是学习掌握和运用这门课程必不可少的重要环节，是理论联系实践的一种重要方式。

通过化工原理实验教学使学生能熟悉实验装置的结构，性能和流程，并通过在实验中的操作掌握一定的基本实验技能；验证有关的化工单元操作理论，巩固并加强对理论的认识和理解。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

- (1) 在实验中的操作掌握一定的基本实验技能(毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”);
- (2) 验证有关的化工单元操作理论，巩固并加强对理论的认识和理解(毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”);
- (3) 使学生根据学习的理论对实验进行观察，引导学生利用化工过程技术与设备，实验方法学，现代测控原理等理论知识，分析和设计化工过程单元操作实验并独立完成，以达到全面提高学生实践能力的目的(毕业要求4“研究”)。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力。	0.4 (H)

	✓ 1		指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。	0.3 (M)
		✓ 1	指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.3 (M)

四、课程的实验要求与内容

首先要求学生课下进行预习，写预习报告。实验前 10—20 分钟，要求学生熟悉实验设备，流程，操作方法等。指导教师提问并解答疑难问题，讲解注意事项，学生分组独立操作；根据实验记录写出试验报告，一周内交给指导老师。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	雷诺实验	建立层流和湍流两种流动形态和层流时导管中流速分布的感性认识；熟悉雷诺准数的测定与计算；确立层流和湍流与 Re 之间有一定联系的概念；初步掌握流动形态对化工过程的影响。	2	验证	必做	1、2、3
2	柏努利方程实验	熟悉流动流体中各种能量和压力的概念及其相互转换关系，在此基础上掌握柏努利方程；观察流速和压力的变化规律。	2	验证	必做	1、2、3
3	流体阻力实验	以水为工作流体，测定流体流过直管、阀门、扩管时的摩擦阻力；确定摩擦系数 λ 与雷诺准数 Re 之间的关系，计算局部阻力系数。	4	验证	必做	1、2、3
4	流量计校核实验	找出孔板流量计的流量和压差计读数之间的关系曲线；测定孔板流量计的孔流系数，并绘出 C_0 与 Re 的关系曲线。	4	验证	必做	1、2、3
5	离心泵特性曲线实验	熟悉离心泵的构造和操作；测定单级离心泵在一定转数下的特性曲线。	4	验证	必做	1、2、3
6	气体给热系数的测定	测定空气在圆直管中作强制对流时的传热膜系数，并将数据整理成准数关联式；了解热电偶和电位计的使用。	4	综合	必做	1、2、3

7	筛板式精馏塔的操作与塔板效率实验	了解筛板式精馏塔的结构，熟悉筛板式精馏塔的操作方法；测定全回流时的总塔板效率。	4	验证	必做	1、2、3
8	填料吸收塔液相传质系数的测定	熟悉填料吸收塔的结构和操作；测定气体通过干湿填料塔的压力降；测定填料吸收塔的吸收传质系数。	4	综合	必做	1、2、3
9	干燥速率曲线的测定	熟悉常压式干燥器的结构与操作方法；测定物料在恒定干燥条件下的干燥速率曲线。	4	验证	必做	1、2、3

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

使用教材：

[1] 胡伟华、于文生．《化工原理实验讲义》．校内自编，2014

主要参考教材：

[1] 吉林工学院化工原理实验室编著．《化工原理实验讲义》．吉林：吉林大学出版社，2002

[2] 王志魁．《化工原理》（第四版）．北京：化学工业出版社，2012

[3] 柴诚敬．《化工原理》上、下册（第三版）．北京：高等教育出版社，2017

[4] 谭天恩．《化工原理》上、下册（第三版）．北京：化学工业出版社，2007

[5] 姚玉英．《化工原理》上、下册（第二版）．天津：天津大学出版社，2004

[6] 天津大学物理化学教研室编．《物理化学》（第四版）．北京：高等教育出版社，2003

六、考核与成绩评定

1、《化工原理实验》课程课内实验32学时，以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握各类设备的基本原理和使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以各类单元操作为主线，在注重理论分析重要性的同时，强调各类单元操作的实际应用。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 预习
- (2) 操作
- (3) 实验报告

4、成绩评定

预习	操作	实验报告
10%	50%	40%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
预习（10分）	预习报告（10分）	✓ 1		
操作（50分）	实验操作（50分）	✓ 0.7	✓ 0.2	✓ 0.1
实验报告 （40分）	课程目标（1）相关考题	✓ 1		
	课程目标（2）相关考题		✓ 1	
	课程目标（3）相关考题			✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：胡伟华

审核人：刘磊

工程力学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	030832905	开课单位	机电工程学院
课程名称	工程力学		
	Engineering Mechanics		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	3	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《工程力学》		
先修课程	高等数学、大学物理		
考核方式	过程考核		
制定人	王云	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

工程力学是工科类各专业的一门专业技术基础课，是力学的基础部分，在许多工程领域中有广泛的应用，对非机类专业学生的知识面提高和工程素质教育是十分必要的。工程力学的教育将为学习有关的后继课程准备必要的基础，用工程力学的知识和分析方法，解决一些简单的工程实际问题，对拓宽学生的专业知识和将来从事工程技术工作打下必要的基础。

对非机类的各专业本课程的目标是加强工程素质教育，拓宽学生知识面，培养学生的思维能力和解决工程中力学问题的初步分析方法，因此本课程是工科力学中的主要基础内容，在这个标定范围内组织教学内容，教师要把课程内容压缩、提炼，整合成完整的基本部分，突出重点精讲，把最基础的东西传授给学生，同时能使学生牢固掌握基本分析方法的要点，实行启发式教学，充分调动学生积极思维。教学内容要精选、精讲，适当留给学生一定的思维空间，改革传统的满堂灌的教学方式，调动学生主动思考问题的积极性，在较少的教学时间内收到好的效果。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 了解工程力学课程的任务、基本概念和基本原理，掌握刚体静力学基本知识，培养学生对工程设计中构件强度、刚度以及稳定性等问题清楚的认识（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 通过学习掌握工程常用材料的力学性能以及杆状零件在各种载荷作用下的失效规律（毕业要求2“问题分析”）。

(3) 通过学习培养学生对机械系统中构件结构、尺寸设计的认识，在满足强度、刚度以及

稳定性要求的前提下，为设计既经济又安全的构件提供必要的理论基础和计算方法（毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”）。

（4）通过理论学习，培养学生根据要求提出环境系统结构设计方案，并对方案进行可行性研究以及优化的能力，为从事工程技术或科研工作打下坚实的基础（毕业要求 4 “研究”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力；	0.4 (H)
	✓ 1			指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析；	0.4 (H)
		✓ 1		指标点 3-1：具备环境工程专业所需的设计及开发技能，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程；	0.2 (M)
			✓ 1	指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证。	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	项目	内容提要	学时	教学方式	对应课程目标
1	（一）静力学公理和物体的受力分析 (1) 静力学公理 (2) 约束和约束反力 (3) 物体的受力分析	(1) 掌握静力学基本公理； (2) 理解约束和约束反力概念； (3) 掌握物体的受力分析。	2	讲授	1
2	（二）平面力系 (1) 平面汇交力系 (2) 平面力偶系 (3) 平面任意力系 (4) 物体系的平衡静定和静不定问题	(1) 掌握平面汇交力系的简化及平衡条件； (2) 掌握平面力偶系的简化及平衡条件； (3) 掌握平面任意力系的简化及平衡条件； (4) 能解决物体系的平衡问题，理解静定和静不定概念。	4	讲授 作业 1	1

3	<p>(三) 材料力学的基本概念</p> <p>(1) 材料力学的任务</p> <p>(2) 变形固体的基本假设</p> <p>(3) 外力及其分类</p> <p>(4) 内力、截面法和应力</p> <p>(5) 变形与应变</p> <p>(6) 杆件变形的基本形式</p>	<p>(1) 了解材料力学的任务；</p> <p>(2) 了解变形固体的基本假设；</p> <p>(3) 了解外力的概念和分类；</p> <p>(4) 了解内力截面法和应力的概念；</p> <p>(5) 了解变形和应变的概念；</p> <p>(6) 了解杆件变形的基本形式。</p>	2	讲授	1、2
4	<p>(四) 拉伸或压缩</p> <p>(1) 轴力及轴力图</p> <p>(2) 轴向拉伸或压缩时的应力</p> <p>(3) 材料在拉伸时的力学性能</p> <p>(4) 拉伸或压缩时的强度计算</p> <p>(5) 拉伸或压缩时的变形</p>	<p>(1) 掌握轴力的概念及轴力图的做法；</p> <p>(2) 掌握轴向拉伸或压缩时的应力；</p> <p>(3) 掌握材料在拉伸时的力学特性；</p> <p>(4) 掌握拉伸或压缩时的强度计算；</p> <p>(5) 掌握拉伸或压缩时的刚度计算。</p>	4	讲授 作业 2	1、2、 3
5	<p>(五) 扭转</p> <p>(1) 外力偶的计算、扭矩及扭矩图</p> <p>(2) 纯剪切</p> <p>(3) 圆轴扭转时的应力和强度计算</p> <p>(4) 圆轴扭转时的变形和刚度计算</p>	<p>(1) 掌握外力偶的计算、扭矩的概念及扭矩图的做法；</p> <p>(2) 掌握纯剪切的应力及剪切胡克定律；</p> <p>(3) 掌握圆轴扭转时的强度计算；</p> <p>(4) 掌握圆轴扭转时的刚度计算。</p>	4	讲授 作业 3	1、2、 3
6	<p>(六) 弯曲</p> <p>(1) 平面弯曲和梁的计算简图</p> <p>(2) 弯曲内力、剪力图和弯矩图</p> <p>(3) 平面图形的几何性质</p> <p>(4) 弯曲正应力和强度计算</p> <p>(5) 弯曲剪应力和强度计算</p> <p>(6) 弯曲变形和刚度计算</p>	<p>(1) 了解平面弯曲的概念及梁受力的简化；</p> <p>(2) 掌握剪力、弯矩的概念及剪力图和弯矩图的做法；</p> <p>(3) 掌握平面图形的几何性质；</p> <p>(4) 掌握梁弯曲正应力的强度计算；</p> <p>(5) 掌握梁弯曲剪应力的计算；</p> <p>(6) 掌握梁的变形的计算。</p>	8	讲授 作业 4	1、2、 3
7	<p>(七) 应力应变分析和强度理论</p> <p>(1) 应力状态</p> <p>(2) 平面应力状态</p> <p>(3) 空间应力状态</p> <p>(4) 广义胡克定律</p> <p>(5) 强度理论</p>	<p>(1) 了解一点的应力状态的概念；</p> <p>(2) 掌握平面应力状态分析的解析法和图解法；</p> <p>(3) 掌握空间应力状态分析的图解法；</p> <p>(4) 掌握胡克定律的内容；</p> <p>(5) 掌握常用的四个强度理论。</p>	4	讲授 作业 5	2、3、 4

8	(九) 组合变形 (1) 拉伸或压缩和弯曲的组合变形 (2) 扭转和弯曲的组合变形	(1) 了解拉伸或压缩和弯曲组合变形的强度计算； (2) 掌握拉伸或压缩和弯曲组合变形的强度计算。	2	讲授 作业 6	2、3、 4
9	(十) 压杆稳定 (1) 压杆稳定的概念 (2) 压杆的临界压力 (3) 压杆的临界应力及临界应力总图 (4) 压杆的稳定计算	(1) 了解压杆稳定的概念； (2) 掌握压杆临界压力的计算； (3) 掌握压杆临界应力的计算； (4) 掌握压杆的稳定计算。	2	讲授 作业 7	2、3、 4

五、参考资料

使用教材：

[1] 龚良贵等. 工程力学. 北京: 北京航空航天大学出版社. 2017

主要参考教材：

[1] 哈尔滨工业大学理论力学教研室. 理论力学. 北京. 高等教育出版社. 2016

[2] 范钦珊. 材料力学. 北京: 清华大学出版社. 2008

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课和作业两部分组成。

理论授课 32 学时，采用讲授、讨论等方式、采用案例教学法、设计教学法多种教学方法，以提升教学的效果。

2、授课过程始终以构件的强度、刚度和稳定性为主线，分析构件在各种载荷作用下的变形失效规律，为设计既经济又安全的构件提供理论基础和计算方法。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（作业）

(2) 期末考试

4、成绩评定

(1) 考核方式：闭卷；

(2) 考核标准与比例：平时 20%，期末考试 80%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
	作业一（3 分）	✓ 1			
	作业二（3 分）	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4	

平时成绩 (20分)	作业三(3分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4	
	作业四(3分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4	
	作业五(3分)		✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4
	作业六(3分)		✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4
	作业七(2分)		✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
考试成绩 (80分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1			
	课程目标(2)相关考题		✓ 1		
	课程目标(3)相关考题			✓ 1	
	课程目标(4)相关考题				✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：王 云

审核人：刘 磊

工程流体力学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	030832906	开课单位	机电工程学院
课程名称	工程流体力学		
	Engineering Fluid Mechanics		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	学科基础课	课程性质	必修
开课学期	4	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《工程流体力学（第三版）》		
先修课程	高等数学 II、大学物理 II、工程力学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	姜吉光、张为	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

《工程流体力学》是环境工程专业的一门重要学科基础课。

通过本课程的学习，使学生掌握液体运动的一般规律和有关的基本概念与基本理论，学会必要的分析计算方法和一定的实验技术，为专业课的学习、解决工程中流体力学问题、获取新知识以及设计开发新型高效的过程装备奠定必备的基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 能够了解流体力学的基本定义及特征，并掌握流体静力学、动力学及运动学的基本知识和基本原理（毕业要求 1“获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 掌握流体静力学基本方程、流体流动的连续性方程、理想流体的伯努利方程及动量方程的意义及适用范围，能够应用这些基本方程解决工程中的实际问题（毕业要求 2“问题分析”）。

(3) 掌握流体力学相关计算方法，能够根据该计算方法解决和分析工程实际问题，最终确定最优解决方案（毕业要求 3“设计 / 开发解决方案”）。

2. 课程目标与毕业要求的关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			1-1 掌握数学和相关自然科学知识，能够将高等数学、线性代数、概率论与数理统计等数学知识运用到复杂工程问题的描述中。	0.2 (M)
	✓ 1		2-1 能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析。	0.3 (M)
		✓ 1	3-1 具备环境工程专业所需的设计及开发技能，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程。	0.5 (H)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、导论 1.1 流体力学的任务及发展概况 1.2 流体的特征和连续介质假设 1.3 流体的主要物理性质 1.4 作用在流体上的力	1. 了解流体力学的研究方法、流体的定义和特征、流体的连续介质模型、流体的压缩性和膨胀性、作用于流体的外力、流体的黏性、牛顿流体和非牛顿流体、理想流体和实际流体、液体的表面性质、毛细现象。 2. 掌握流体的主要物理性质、牛顿内摩擦定律。	2	授课	1
2	二、流体静力学 2.1 流体静压强及其特性 2.2 流体平衡微分方程 2.3 重力作用下的流体平衡 2.4 流体静力学基本方程的应用 2.5 平面上的静水总压力 2.6 曲线上的静水总压力	1. 了解静止流体中的应力特性、压强的三种计量方法、液柱式测压计测压原理。 2. 理解流体静压强基本方程的物理意义和几何意义、等压面、压力体及其虚实性定义。 3. 掌握流体平衡方程式、流体静压强基本方程及其应用、静止液体作用在平面和曲线上的总压力。	6	授课	2、3
3	三、流体动力学基础 3.1 流体运动的描述方法 3.2 流体运动的一些基本概念 3.3 流体流动的连续性方程 3.4 理想流体的运动微分方程	1. 了解流体的运动要素、流场及流动的分类、毕托管测量流速的原理、文丘里管测量流量的原理。 2. 理解拉格朗日变量和欧拉变量、欧拉法的当地加速度和迁移加速度、迹线和流线、流管和流束、体			

3	3.5 理想流体微元流束的伯努利方程 3.6 伯努利方程的应用 3.7 定常流动的动量方程和动量矩方程	积流量与质量流量、系统与控制体、理想流体伯努利方程的物理意义和几何意义、理想流体微团运动分解的物理意义。 3. 掌握描述流体运动的拉格郎日法和欧拉法、三维流动连续性微分方程和恒定总流的连续性方程、总流伯努利方程及其应用条件和注意事项、总流动量方程及其应用条件和注意事项、恒定总流的动量矩方程。	6	授课	2、3
4	四、不可压缩流体的有旋流动和二维无旋流动 4.1 流体微团运动分析 4.2 有旋流动和无旋流动 4.3 无旋流动的速度势函数 4.4 二维平面流动的流函数 4.5 基本平面有势流动 4.6 平面势流的叠加流动	1. 了解几种基本平面势流。 2. 掌握理想流体微团的运动分解、速度势函数和流函数、典型基本平面势流及势流的叠加。	6	授课	2
5	五、不可压缩流体二维边界层概述 5.1 边界层的基本概念 5.2 边界层的动量积分方程 5.3 曲面边界层分离现象 卡门涡街 5.4 绕流阻力和阻力系数	1. 了解边界层动量方程、平板边界层计算。 2. 掌握边界层概念、边界层的分离现象、绕流阻力。	4	授课	1
6	六、粘性流体的一维定常流动 6.1 黏性流体的两种流动型态 6.2 流动损失分类 6.3 圆管中流体的层流流动 6.4 圆管中流体的紊流流动 6.5 沿程阻力系数的实验研究 6.6 非圆形截面管道沿程损失的计算 6.7 局部损失的计算 6.8 管道水力计算	1. 了解水击现象、流动的力学相似、尼古拉兹实验曲线。 2. 掌握流动阻力和水头损失、达西表达式、黏性流动的两种流态及雷诺判据、圆管中的层流流动、湍流流动沿程损失的分析与计算、局部水力损失的分析与计算、管路的基本水力计算。	8	授课	3
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 周云龙．工程流体力学（第三版）．北京：中国电力出版社，2006

主要参考教材：

[1] 傅黄卫星，李建明，肖泽仪．工程流体力学（第二版）．北京：化学工业出版社，2010

[2] 孔珑．工程流体力学．北京：中国电力出版社，2007

[3] 李玉柱，贺五洲．工程流体力学（上册）．北京：清华大学出版社，2006

六、考核与成绩评定

1、课程以授课为主。理论授课32学时，采用讲授、讨论、随堂测试等方式、采用案例教学法、设计教学法多种教学方法，并结合多媒体课件和网络课程等辅助教学，以提升教学的效果。

2、授课过程始终以静力学、动力学、运动学为主线，由浅入深、循序渐进的讲授流体力学的基本概念、计算和基本规律以及计算设计方法，培养学生分析问题和解决实际问题的能力。

3、《工程流体力学》课程的考核采用过程考核形式（100分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

（1）平时成绩（包括出勤、作业等）

（2）随堂测试

（3）期末考试

4、成绩评定

（1）考核方式：闭卷；

（2）考核标准与比例：平时成绩20%，随堂测试10%，期末考试70%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 1		
	作业二(5分)		✓ 1	
	作业三(5分)		✓ 0.5	✓ 0.5
	作业四(5分)			✓ 1
随堂测试 (10分)	测试一(5分)	✓ 1		
	测试二(5分)		✓ 1	

考试成绩 (70分)	课程目标(1)相关考题(15)	✓ 1		
	课程目标(2)相关考题(15)		✓ 1	
	课程目标(3)相关考题(40)			✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人：姜吉光、张为

审核人：刘磊

环境监测课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821308	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境监测		
	Environmental Monitoring		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境监测》		
先修课程	无机及分析化学、有机化学、物理化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	徐蕾	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

环境监测是环境工程本科专业的一门专业基础必修课，是环境工程学科中具有综合性、实践性、时代性和创新性的一门重要的理论与方法课程。本课程是环境工程领域的基础，是环境保护和环境科学研究不可缺少的，对环境保护的各个方面具有重大影响。

通过对本课程的学习，使学生掌握环境监测的基本概念、基本原理及相关法规以及监测项目的选择方法；掌握监测方案设计，优化布点、样品的采集、运输及保存，样品的预处理和分析测定、监测过程的质量保证、数据处理与分析评价的基本技能；掌握环境监测新方法、新技术及其发展趋势。为将来从事环境领域的科研和设计工作打下坚实的理论和实验基础，对污染源的调查、环境质量评价、污染治理工程效益的评价提供可靠的数据。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 掌握环境监测的基本概念、基本原理及相关法规以及监测项目的选择原则（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 掌握监测方案设计，优化布点、样品的采集、运输及保存，样品的预处理和分析测定、监测过程的质量保证、数据处理与分析评价的基本技能（毕业要求2“问题分析”，毕业要求3“设计/开发解决方案”）。

(3) 掌握环境监测新方法、新技术及其发展趋势（毕业要求5“使用现代工具”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。	0.4 (H)
	✓ 1		指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案；指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力。	0.4 (H)
		✓ 1	指标点 5-2：运用数据库，信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法。	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	绪论 1.1 环境监测的目的和特点； 1.2 环境监测的分类和监测技术概述； 1.3 环境标准。	了解环境监测基本概念；掌握环境监测的一般过程或程序；掌握最新的环境质量标准和各类污染物的控制或排放标准。	4	授课、讨论	1
2	水和废水监测 2.1 水质监测目的和监测项目的选择 2.2 水质监测方案的制订 2.3 水样的采集、保存、预处理 2.4 水质污染生物监测 2.5 物理性质的检验 2.6 金属化合物的测定 2.7 非金属无机物的测定 2.8 有机化合物的测定	了解水资源情况及水体主要污染物的分类；水质监测项目和监测项目的选择；掌握水质监测方案的制订方法；水体指标的监测方法的原理及监测技术。	22	授课、讨论	1、2、3
3	大气和废气监测 3.1 大气污染基本知识 3.2 大气污染监测方案的制订 3.3 大气样品的采集方法和采样仪器 3.4 气态和蒸气态污染物质的测定 3.5 颗粒物的测定 3.6 大气降水监测 3.7 污染源监测 3.8 大气污染生物监测法 3.9 标准气体配制	了解大气污染对人和生物的危害；理解布设采样网点方法，各种采样方法的适用情况；掌握不同污染物的国家标准测定方法的原理及测定技术；标准气体的配制方法及使用范围。	20	授课、讨论	1、2、3

4	土壤污染监测 4.1 土壤的组成及本底值，土壤污染的特点； 4.2 土壤样品的采集、制备和保存； 4.3 土壤污染物的测定。	了解土壤的组成及受污染的特点；理解测定前的预处理方法及测定方法；掌握土壤样品采集、制备和保存方法。	2	授课、讨论	1、2、3
合计			48		

五、参考资料

使用教材：

[1] 奚旦立. 环境监测（第4版）. 北京：高等教育出版社，2010

主要参考教材：

[1] 李萍主编. 环境监测. 北京：中国石化出版社，2011

[2] 水和废水监测分析方法编委会编. 《水和废水监测分析方法》第四版. 北京：中国环境科学出版社，2002

[3] 李光浩主编. 环境监测. 北京：化学工业出版社，2012

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课为主。理论授课48学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果；教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生掌握环境监测的基本知识和方法，提高学习兴趣和学生学习问题、解决问题的能力。

2、授课过程始终以环境监测的基本理论和方法中为主线，在注重理论分析重要性的同时，注重培养学生对环境监测新技术、新方法的掌握，尤其了解环境监测的未来发展趋势。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（出勤、课堂提问等）

(2) 作业

(3) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	作业	期末考试
10%	10%	80%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (10 分)	出勤、课堂提问 (10 分)			
	作业一 (2 分)	✓ 1		

作业成绩 (10分)	作业二(2分)	✓ 0.4	✓ 0.4	✓ 0.2
	作业三(2分)		✓ 0.6	✓ 0.4
	作业四(2分)	✓ 0.4	✓ 0.4	✓ 0.2
	作业五(2分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
期末考试 (80分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1		
	课程目标(2)相关考题		✓ 1	
	课程目标(3)相关考题			✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：徐 蕾

审核人：刘 磊

环境监测实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821309	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境监测实验		
	Environmental Monitoring Experiment		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	32
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境科学与工程专业实验》		
先修课程	分析化学、有机化学、物理化学		
考核方式	过程考核		
制定人	徐蕾	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

环境监测实验是环境工程专业必修课环境监测的重要组成部分之一。

通过环境监测实验课使学生掌握基本实验技能和基本实验方法，树立严谨的治学作风、使学生养成严谨、细致的科学习惯，建立实事求是的科学态度，形成科学思维方法和开拓创新能力。经过严格的实验训练，使学生具有一定的分析和解决复杂问题的能力、收集和处理信息的能力、文字表达能力以及良好的科学素养。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 使学生掌握基本实验技能和基本实验方法(毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”)。

(2) 使学生养成严谨、细致的科学习惯，建立实事求是的科学态度，形成科学思维方法和开拓创新能力(毕业要求4“研究”)。

(3) 使学生具有一定的分析和解决复杂问题的能力、收集和处理信息的能力、文字表达能力以及良好的科学素养(毕业要求2“问题分析”，毕业要求3“设计/开发解决方案”)。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。	0.4 (H)

✓ 1	指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证； 指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.3 (M)
✓ 1	指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案； 指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力。	0.3 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	废水色度的测定 氨氮的测定	稀释倍数法 分光光度法	4	验证	必做	1、3
2	水中溶解氧的测定	碘量法	4	验证	必做	1、3
3	氟离子选择电极法测定水体中 F ⁻ 高锰酸盐指数的测定	离子选择电极法 容量法	4	验证	选做其中之一	1、3
4	废水中挥发酚的测定	分光光度法	4	验证	必做	1、3
5	水中总有机碳的测定 废水中苯系化合物测定	燃烧氧化非色散红外吸收法 气相色谱法	4	验证	选做其中之一	1、3
6	污水中油的测定	重量法	4	验证	必做	1、3
7	地表水监测 生活污水监测 校园空气质量监测	多项测定，评价水质或空气质量	8	设计	选做其中之一	1、2、3

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

使用教材：

[1] 郭立新等. 环境科学与工程专业实验. 北京：兵器工业出版社，2008

主要参考教材：

[1] 国家环保总局．水和废水监测分析方法（第四版）．北京：中国环境科学出版社，2002

[2] 国家环保总局．大气和废气监测分析方法（第四版）．北京：中国环境科学出版社，2003

[3] 奚旦立．环境监测（第3版）．北京：高等教育出版社，2006

六、考核与成绩评定

1、课程由课内实验组成。实验 32 学时，以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握各类监测实验仪器的基本原理和使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 考勤成绩

(2) 实验成绩

3、成绩评定

平时成绩	实验操作	实验报告
20%	40%	40%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (20分)	出勤(10分)			
	预习(10分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
实验操作成绩 (40分)	实验一(5分)		✓ 0.6	✓ 0.4
	实验二(5分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	实验三(5分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	实验四(5分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	实验五(5分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	实验六(5分)		✓ 0.6	✓ 0.4
	实验七(10分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4

实验报告成绩 (40分)	实验一 (5分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	实验二 (5分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	实验三 (5分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	实验四 (5分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	实验五 (5分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3
	实验六 (5分)		✓ 0.6	✓ 0.4
	实验七 (10分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：徐 蕾

审核人：刘 磊

环境工程微生物学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821310	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境工程微生物学		
	Environmental Microbiology		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	4	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境工程微生物学》		
先修课程	无机与分析化学、有机化学、环境监测		
考核方式	闭卷考试		
制定人	赵瑞雪	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

环境工程微生物学是环境工程专业一门必修的学科基础课。主要介绍微生物的形态特征、生理功能与环境的关系。包括环境中主要微生物类群；微生物的生长代谢、繁殖、遗传变异、生活条件等；微生物生态；水环境污染控制与治理的生态工程及微生物原理；有机固体废物与废气的微生物处理及其微生物群落；微生物学新技术在环境工程中的应用。

通过本课程的学习，目的是使学生系统地了解微生物学方面的基础理论，掌握微生物在环境中所处的地位、与环境的关系以及在物质转化过程中所起的作用，能够研究、运用微生物解决环境污染治理等方面的问题，培养学生良好的环保意识和科学分析环境污染问题的能力，从而进一步利用微生物为环境保护服务。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

- (1) 了解微生物学方面的基础理论（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”）；
- (2) 掌握微生物在环境中所处的地位、与环境的关系以及在物质转化过程中所起的作用（毕业要求 2 “问题分析”、毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”、毕业要求 6 “工程与社会”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”）；
- (3) 能够研究、运用微生物解决环境污染治理等方面的问题（毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”、毕业要求 6 “工程与社会”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”）；
- (4) 培养学生良好的环保意识和科学分析环境污染问题的能力，从而进一步利用微生物为环境保护服务（毕业要求 8 “职业规范”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力；	0.4 (H)
	✓ 1			指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境问题核心特征，并进行推理分析；	0.3 (M)
	✓ 0.3	✓ 0.7		指标点 3-3：提出针对复杂环境工程问题的解决方案时，兼顾社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 指标点 6-1：理解环境工程专业实践活动及复杂环境工程问题解决方案对社会及经济发展所起的作用以及对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。 指标点 7-2：能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求，将可持续理念贯穿到实践活动中	0.2 (M)
			✓ 1	指标点 8-2：具有人文社会科学素养及知识产权意识，恪守职业道德和社会伦理，具备履行社会职责的身心条件。	0.1 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	绪论 1. 环境与环境工程面临的问题、可持续发展与微生物； 2. 微生物的概述。	1. 了解微生物的共同特点、环境微生物学的研究对象和任务； 2. 理解微生物的分类方法和命名原则； 3. 掌握病毒、原核微生物、真核微生物的含义。	2	授课	1
2	第一章 非细胞结构的超微生物—病毒 1.1 病毒的一般特征及其分类； 1.2 病毒的形态和结构； 1.3 病毒的繁殖；	1. 了解病毒对物理、化学因素的抵抗力； 2. 理解病毒的繁殖过程、溶原性； 3. 掌握病毒的一般特征及其形态、大小、化学组成、结构。	4	授课	1、2、3

2	1.4 病毒的测定与培养； 1.5 病毒对物理、化学因素、 抗生素的抵抗力及在污水处理 过程中的去除效果。				
3	第二章 原核微生物 2.1 古细菌； 2.2 细菌域； 2.3 蓝细菌； 2.4 放线菌； 2.5 其它原核微生物。	1. 了解古菌的特点、螺旋体、立克 次氏体和支原体； 2. 理解细菌的培养特征、蓝细菌的 特点、放线菌的形态及繁殖方式； 3. 掌握细胞一般结构、细菌的染色 原理、方法。	6	授课	1、2、 3
4	第三章 真核微生物 3.1 原生动物； 3.2 微型后生动物； 3.3 藻类； 3.4 真菌。	1. 了解微型后生动物的典型代表及 原生动物和微型后生动物在水体自 净、污水处理中的作用； 2. 理解原生动物的一般特征； 3. 掌握藻类一般特征及酵母菌和霉 菌的形态、结构、繁殖、培养特征。	4	授课、 讨论	1、2、 3
5	第四章 微生物的生理 4.1 微生物的酶； 4.2 微生物的营养； 4.3 微生物的能量代谢； 4.4 产甲烷菌的合成代谢。	1. 了解微生物的酶组成、分类，微 生物的化学组成、所需营养物质， 产甲烷菌的合成代谢； 2. 理解营养物进入细胞的方式、微 生物的呼吸类型； 3. 掌握酶的催化特性及影响酶活力 的因素、微生物的营养类型。	4	授课	1、2、 3
6	第五章 微生物的生长繁殖 与生存因子 5.1 微生物的生长繁殖； 5.2 微生物的生存因子； 5.3 其它不利环境因子对微 生物的影响； 5.4 微生物与微生物之间的 关系。	1. 了解研究微生物生长的方法、不 利环境因子对微生物的影响； 2. 理解微生物的生存因子及其作用、 细菌生长曲线在污水生物处理中的 应用原理； 3. 掌握细菌生长曲线各阶段的特点 及影响因素。	4	授课、 讨论	1、2
7	第六章 微生物的遗传和变异 6.1 微生物遗传； 6.2 微生物的变异； 6.3 基因重组； 6.4 突变体的检测与筛选； 6.5 分子遗传学新技术在环 境工程与环境保护中的应 用。	1. 了解遗传工程技术在环境保护中 的应用； 2. 理解遗传变异的物质基础—DNA、 变异的实质—基因突变、突变类型； 3. 掌握微生物的遗传性与变异的含 义。	4	授课、 讨论	1、2、3、 4

8	第七章 微生物的生态 7.1 土壤微生物生态； 7.2 空气微生物生态； 7.3 水体微生物生态。	1. 了解土壤的生态条件及微生物在土壤中的分布及数量、空气微生物的分布和数量、水体微生物的来源及衡量水体自净的指标和污化系统特征； 2. 理解水体有机污染指标及内容、水体富营养化的成因、空气微生物的卫生标准； 3. 掌握土壤自净原理、水体自净过程及变化规律。	3	授课、 讨论	2、3、 4
9	第八章 微生物在环境物质循环中的作用 8.1 氧循环； 8.2 碳循环； 8.3 氮循环； 8.4 硫循环； 8.5 磷循环； 8.6 铁、锰、汞循环。	1. 了解硫循环、磷循环、铁和锰的循环； 2. 理解氮循环的过程及微生物在其中的作用； 3. 掌握碳循环的过程及微生物在其中的作用。	3	授课	2、3、 4
10	第九章 水环境污染控制与治理的生态工程及微生物学原理 9.1 污（废）水处理中的生态系统； 9.2 活性污泥的丝状膨胀的成因及控制对策； 9.3 厌氧环境中活性污泥和生物膜的微生物群落。	1. 了解好氧活性污泥的组成、性质，厌氧消化理论； 2. 理解原生动物和微型后生动物在污水处理过程中的作用、高浓度有机废水的厌氧微生物处理方法及原理； 3. 掌握好氧活性污泥净化废水的作用机理、活性污泥丝状膨胀的成因及控制对策。	4	授课、 讨论	3、4
11	第十章 污（废）水深度处理和微污染源水预处理中的微生物学原理 10.1 污（废）水深度处理—脱氮、除磷与微生物学原理； 10.2 微污染源水预处理中的微生物学原理。	1. 了解饮用水的消毒及其微生物学效应； 2. 理解脱氮、除磷的目的和意义、微污染源水微生物预处理过程及微生物群落； 3. 掌握微生物脱氮、除磷原理及微污染源水预处理的目的。	3	授课	3、4
12	第十一章 有机固体废弃物与废气的微生物处理及其微生物群落 11.1 有机固体废弃物的微生物处理及其微生物群落； 11.2 废气的生物处理。	1. 了解含硫恶臭污染物及 NH ₃ 、CO ₂ 的微生物处理； 2. 理解堆肥法中微生物群落； 3. 掌握有机固体废弃物的微生物处理方法、废气的生物处理方法。	3	授课	3、4

13	第十二章 微生物学新技术在环境工程中的应用 12.1 固定化酶和固定化微生物在环境工程中的应用； 12.2 微生物细胞外多聚物的开发与应用； 12.3 微生物产生的能源。	1. 了解微生物制剂、微生物表面活性剂的开发应用； 2. 理解微生物能够产生能源并加以利用； 3. 掌握酶的提纯与酶和微生物的固定化方法与应用。	4	授课、讨论	1、3、4
合计			48		

五、参考资料

使用教材：

[1] 周群英，王士芬．环境工程微生物学（第四版）．北京：高等教育出版社，2015

主要参考教材：

[1] 王家玲．环境微生物学（第二版）．北京：高等教育出版社，2004

[2] 马文漪．环境微生物工程．南京：南京大学出版社，1999

[3] 沈萍．微生物学．北京：高等教育出版社，2000

[4] 徐亚同．污染控制微生物工程．北京：化学工业出版社，2003

六、考核与成绩评定

1、课程理论授课 48 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程始终以微生物学方面的基础理论为主线，在注重理论分析重要性的同时，理清微生物在环境中所处的地位、与环境的关系以及在物质转化过程中所起的作用，能够研究、运用微生物解决环境污染治理等方面的问题。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业、小组讨论等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 1			
	作业二(2分)	✓ 0.7	✓ 0.3		
	作业三(3分)	✓ 0.7		✓ 0.3	

	作业四（6分）	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.2
	测试（4分）	✓ 0.5	✓ 0.2	✓ 0.3	
考试成绩 （80分）	课程目标（1）相关考题	✓ 1			
	课程目标（2）相关考题		✓ 1		
	课程目标（3）相关考题			✓ 1	
	课程目标（4）相关考题				✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵瑞雪

审核人：刘 磊

环境工程微生物学实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070821311	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境工程微生物学实验		
	Environmental Microbiology Experiment		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	学科基础课程	课程性质	必修
开课学期	4	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境工程微生物学》		
先修课程	无机及分析化学、有机化学、环境监测		
考核方式	过程考核		
制定人	赵瑞雪	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

环境工程微生物学实验属于环境工程专业的必修实践型课程。环境工程微生物学实验教学以提高微生物学基本技能为主，充分发挥学生的主观能动性，因材施教。

通过本课程的教学，强化学生的微生物学理论和技术知识，学习和掌握微生物学基本操作技能和微生物的基本研究方法，如微生物的形态观察、分离与培养技术、环境中微生物检测及利用微生物处理污染物等技能。通过实验，培养学生的观察、动手、分析问题和解决问题的能力，使学生养成科学、严谨、事实求是的科学态度，以及创新意识。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 掌握微生物学基本操作技能和研究方法，如微生物的染色、形态观察、分离与培养等(毕业要求 2“问题分析”、毕业要求 4“研究”)。

(2) 掌握空气、水体等介质中微生物的检测方法(毕业要求 2“问题分析”、毕业要求 4“研究”)。

(3) 能够完成吸附、交联、包埋等微生物固定化实验设计与操作(毕业要求 2“问题分析”、毕业要求 4“研究”)。

(4) 通过查阅文献资料和实验设计，掌握微生物技术在水体污染控制中的应用技能，培养学生的自主学习和创新能力(毕业要求 1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 2“问题分析”、毕业要求 4“研究”)。

(5) 在分组讨论和课题设计过程中，培养学生的团队意识和分工协作的能力(毕业要求

9 “个人和团队”)。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标					对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5		
			✓ 1		指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力。	0.1 (L)
✓ 0.5	✓ 0.5				指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析。	0.2 (M)
		✓ 0.5	✓ 0.5		指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.1 (L)
		✓ 0.5	✓ 0.5		指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证。	0.3 (M)
✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.3	✓ 0.3		指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.2 (M)
				✓ 1	指标点 9-1：具有团队协作意识及大局意识，具备一定组织管理和协调能力。	0.1 (L)

四、课程的实验要求与内容

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	微生物的染色	使用光学显微镜，观察革兰氏染色的微生物个体形态。	4	验证	必做	1
2	细菌纯种接种、培养、观察	玻璃器皿的洗涤与包装、培养基的制备与灭菌、细菌的纯种分离、培养、接种技术。	4	综合	必做	1、2
3	水体生物检测与水质评述	以实际水体为实验材料，学习水样的镜检及水中细菌总数的检测方法，并依据实验结果评述水体的水质情况。	4	综合	必做	1、2、3
4	空气微生物的测定	了解空气中微生物分布的状况，学习检定和计数空气微生物的基本方法。	4	验证	必做	4

5	固定化微生物及其吸附重金属	设计不同方式固定化微生物，并应用于重金属废水处理。	8	设计	必做	3、5
6	利用微生物处理有机废水	利用微生物吸附或联合工艺处理染料等有机废水，并研究其选择性。	8	创新	必做	2、3、6

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

使用教材：

[1] 周群英，王士芬．环境工程微生物学（第四版）．北京：高等教育出版社，2015

主要参考教材：

[1] 杨文博．微生物学实验．化学工业出版社，2004

六、考核与成绩评定

1、课程实验 32 学时，以学生操作、验证、综合和设计为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握环境微生物检测和应用的基本原理和方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以提高微生物学基本操作技能为主线，在注重理论分析重要性的同时，学习和掌握微生物学基本操作技能和环境微生物的基本研究方法，培养学生的观察、动手、分析问题和解决问题的能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、预习等）

(2) 实验操作

(3) 实验报告

4、成绩评定

平时成绩	实验操作	实验报告
20%	40%	40%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
平时成绩 (40分)	出勤(10分)					
	预习(10分)	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.3	✓ 0.3	
	操作一(6分)	✓ 1				
	操作二(6分)	✓ 1				

实验操作 (40分)	操作三(6分)		✓ 1			
	操作四(6分)		✓ 1			
	操作五(8分)			✓ 0.8		✓ 0.2
	操作六(8分)				✓ 0.8	✓ 0.2
实验操作 (40分)	报告一(6分)	✓ 1				
	报告二(6分)	✓ 1				
	报告三(6分)		✓ 1			
	报告四(6分)		✓ 1			
	报告五(8分)			✓ 0.8		✓ 0.2
	报告六(8分)				✓ 0.8	✓ 0.2

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵瑞雪

审核人：刘磊

专业教育课程（必修）

水污染控制工程课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070831312	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	水污染控制工程		
	Water Pollution Control Engineering		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	专业教育课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《水污染控制工程》		
先修课程	无机与分析化学、工程力学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	郭立新	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程从环境与水污染的关系出发，以水污染控制理论与技术为体系，系统、全面地论述水污染控制理论与技术的特点、研究方法及其在环境污染控制领域的应用。

通过对本课程的学习，使学生全面掌握水污染控制工程的基本理论，各种污水处理工艺的工作原理、性能、特点及设计选型等知识，培养学生对生活污水和工业污水污染控制工程理论的理解、掌握和分析运用能力，具备进行水污染控制工程设计的能力，为从事相关领域污染控制及科学研究提供知识基础和实际问题的解决能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 掌握国内外水污染控制理论与技术，在工程实践中能够运用水污染控制基本原理解决环境污染物控制方面的复杂技术问题（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求2“问题分析”、毕业要求6“工程与社会”）。

(2) 能够理解水污染控制工程设计思路和有关应用，在工程实践中主动应用改善大气环境、促进社会可持续发展的污染物处理先进工艺、先进技术，设计水污染处理工艺（毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求4“研究”、毕业要求7“环境和可持续发展”）。

(3) 通过课堂讨论和查阅文献资料，掌握水污染控制理论与技术领域的应用和研究前沿，培养学生的自主学习和创新能力（毕业要求5“使用现代工具”、毕业要求6“工程与社会”、

毕业要求 12 “终身学习”)。

(4) 在分组讨论和课题设计过程中, 培养学生的团队意识和分工协作的能力 (毕业要求 5 “使用现代工具”、毕业要求 9 “个人和团队”、毕业要求 10 “沟通”)。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-2: 掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识, 具备工程思维, 能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力;	0.1 (L)
✓ 1				指标点 2-1: 能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识, 识别和判断复杂环境工程问题核心特征, 并进行推理分析;	0.05 (L)
	✓ 1			指标点 3-1: 具备环境工程专业所需的设计及开发技能, 能够依照环境工程设计特点及相关规则, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程;	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 4-1: 结合环境工程(化学工程)原理及专业基础知识, 合理设计实验, 制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证;	0.2 (M)
		✓ 0.5	✓ 0.5	指标点 5-2: 运用数据库, 信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法;	0.2 (M)
✓ 0.4		✓ 0.6		指标点 6-1: 理解环境工程专业实践活动及复杂环境工程问题解决方案对社会及经济发展所起的作用以及对社会、健康、安全、法律以及文化的影响;	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 7-2: 能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求, 将可持续理念贯穿到实践活动中;	0.05 (L)
			✓ 1	指标点 9-1: 具有团队协作意识及大局意识, 具备一定组织管理和协调能力;	0.05 (L)
			✓ 1	指标点 10-2: 掌握一门外语, 了解他国文化, 从国际视角进行有效跨文化沟通交流能力;	0.05 (L)
		✓ 1		指标点 12-2: 通过适合的学习方式或方法, 培养自主学习及终身学习能力, 并展现学习成效, 具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	第一章 绪论 1. 污水水质 2. 水体的自净作用 3. 污染物在不同水体中的迁移转化规律	了解生活污水水质指标，理解水污染控制基本原则，掌握水体自净理论，水体复氧过程和氧垂曲线。	4	授课	4、5
2	第二章 污水物理处理工艺 1. 格栅和筛网 2. 沉淀的基础理论 3. 沉砂池 4. 沉淀池	了解格栅的作用及种类，理解沉淀基础理论，掌握提高沉淀池沉淀效果的有效途径。	6	授课 讨论	1、2、3、 4、5
3	第三章 污水化学处理工艺 1. 化学混凝法 2. 中和法 3. 化学沉淀法 4. 氧化还原法	了解化学混凝设备、沉淀剂种类，理解混凝的原理，臭氧氧化法、电解法的适用条件，掌握影响混凝效果主要因素。	6	授课 讨论	1、2、3、 4、5
4	第四章 污水生物处理 1. 生物膜法 2. 活性污泥法	了解活性污泥法的发展和演变，理解生物滤池的构造和工作原理，掌握活性污泥法净化废水机理、活性污泥法的主要运行方式。	12	授课 讨论	1、2、3、 4、5
5	第五章 城市污水深度处理 1. 城市污水深度处理工艺 2. 氮、磷的去除	了解城市污水深度处理方法分类，理解城市污水脱磷、除氮原理，掌握城市污水脱氮、脱磷工艺。	6	授课 讨论	1、2、3、 4、5
6	第六章 污泥处理与处置 1. 污泥的来源、性质及主要指标 2. 污泥处置及前处理 3. 污泥浓缩 4. 污泥的调理	了解污泥脱水性能的评价指标，理解污泥的调理方法，掌握污泥处理和处置工艺流程。	6	授课 讨论	1、2、3、 4、5
合计			48		

五、参考资料

使用教材：

[1] 郭立新．水污染控制工程．长春理工大学自编讲义，2017

主要参考教材：

[1] 胡亨魁．水污染控制工程．武汉理工大学出版社，2013

[2] 高廷耀、顾国维．水污染控制工程（第三版）．高等教育出版社，2007

六、考核与成绩评定

1、课程主要由课堂授课组成，理论授课 48 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程始终以水污染控制技术原理及在水污染控制中应用为主线，在注重原理理论分析重要性的同时，注重培养学生对水污染控制工艺原理及应用现状及影响因素，尤其是未来发展和工程实践应用方面的理解。

3、课程的考核采用过程考核形式（100 分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

（1）平时成绩（包括出勤、作业等）

（2）随堂测试

（3）期末考试

4、成绩评定

平时成绩	随堂测试	期末考试
20%	10%	70%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	作业二(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	作业三(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	大作业(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	课程目标(1)相关考题(15分)	✓ 1			

考试成绩 (80分)	课程目标(2)相关考题(35分)		✓ 1		
	课程目标(3)相关考题(15分)			✓ 1	
	课程目标(4)相关考题(15分)				✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人：郭立新

审核人：刘磊

大气污染控制工程课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070831313	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	大气污染控制工程		
	Air Pollution control engineering		
课程学时	48	课程学分	3
课程类别	专业教育课	课程性质	必修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《空气污染控制工程》		
先修课程	工程制图与 CAD I、工程力学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	郭立新	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程从环境与大气污染的关系出发，以大气污染控制理论与技术为体系，系统、全面地论述大气污染控制理论与技术的特点、研究方法及其在环境污染控制领域的应用。

通过对本课程的学习，使学生全面掌握大气污染控制工程的基本理论，各种除尘设备的工作原理、性能、特点及设计选型等知识，培养学生对含尘气体和有害气体污染控制工程理论的理解、掌握和分析运用能力，具备进行大气污染控制工程设计的能力，为从事相关领域污染控制及科学研究提供知识基础和实际问题的解决能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 掌握国内外大气污染控制理论与技术，在工程实践中能够运用大气污染控制基本原理解决环境污染物控制方面的复杂技术问题（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 2 “问题分析”、毕业要求 6 “工程与社会”）。

(2) 能够理解大气污染控制工程设计思路和有关应用，在工程实践中主动应用改善大气环境、促进社会可持续发展的污染物处理先进工艺、先进技术，设计大气污染控制工艺（毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”、毕业要求 4 “研究”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”）。

(3) 通过课堂讨论和查阅文献资料，掌握大气污染控制理论与技术领域的应用和研究前沿，培养学生的自主学习和创新能力（毕业要求 5 “使用现代工具”、毕业要求 6 “工程与社会”、毕业要求 12 “终身学习”）。

(4) 在分组讨论和课题设计过程中，培养学生的团队意识和分工协作的能力（毕业要求 5 “使用现代工具”、毕业要求 9 “个人和团队”、毕业要求 10 “沟通”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力；	0.1 (L)
✓ 1				指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析；	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力；	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证；	0.1 (L)
		✓ 0.5	✓ 0.5	指标点 5-2：运用数据库，信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法；	0.2 (M)
✓ 0.4		✓ 0.6		指标点 6-2：熟悉与环境保护相关的技术标准、产业政策和法律法规和职业道德，选择、开发、使用恰当的技术和资源解决复杂环境工程问题；	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 7-2：能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求，将可持续理念贯穿到实践活动中；	0.05 (L)
			✓ 1	指标点 9-3：能够与团队不同背景成员及负责人有效沟通，发挥团队角色应起的作用，积极推进项目申请、实施及验收；	0.05 (L)
			✓ 1	指标点 10-1：能够撰写环境影响评价报告，工程项目书等环境工程技术类文件，并利用图纸、图表等形式清晰准确传递信息、沟通交流；	0.1 (L)
		✓ 1		指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	第一章 概论 1.1 大气与大气污染 1.2 大气污染的发生和发展 1.3 大气污染综合防治 1.4 大气环境质量控制标准	了解大气圈及其垂直结构的特征、我国的大气污染概况，掌握大气污染物及其危害、大气污染综合防治措施。	4	授课	4
2	第二章 燃烧与大气污染 2.1 燃料及燃烧过程 2.2 燃烧计算 2.3 燃烧过程中污染物的形成与控制	了解燃料的种类、燃烧计算过程，掌握污染物排放量计算、污染物的形成过程与控制措施。	6	授课 讨论	1、2、3、 4
3	第三章 污染气象学基础知识 3.1 气象要素 3.2 大气的热力过程 3.3 大气污染与气象的关系 3.4 大气扩散模式 3.5 污染物浓度估算	了解污染气象学基础知识，掌握主要气象要素与大气污染的关系、污染物浓度估算方法。	6	授课 讨论	1、2、3、 4
4	第四章 颗粒污染物控制基础 4.1 粉尘的物理性质 4.2 除尘器的性能	了解粉尘的物理性质，掌握粉尘粒径定义方法、粉尘物理性质对除尘器性能的影响。	6	授课 讨论	1、2、3、 4
5	第五章 除尘装置 5.1 机械式除尘器 5.2 袋式除尘器 5.3 电除尘器 5.4 湿式除尘器	了解除尘器的工作原理，理解影响除尘器除尘效率的因素，掌握提高除尘器除尘效率的措施。	12	授课 讨论	1、2、3、 4
6	第六章 生产性粉尘治理与综合利用 6.1 生产性粉尘 6.2 锅炉烟气除尘 6.3 冲天炉烟气除尘 6.4 水泥厂烟气除尘	了解生产性粉尘的来源和特征，掌握生产性粉尘治理与综合利用方式。	6	授课 讨论	1、2、3、 4
7	第七章 气态污染物净化 7.1 吸收法净化气态污染物 7.2 吸附法净化气态污染物 7.3 催化转化法净化气态污染物	了解净化气态污染物原理，掌握净化气态污染物的工艺流程。	4	授课 讨论	1、2、3、 4

8	第八章 净化系统的设计及运行管理 8.1 净化系统组成及系统设计基本内容 8.2 管道布置及部件 8.3 净化系统的设计 8.4 净化系统运行管理	了解净化系统组成及系统设计基本内容，掌握管道布置的基本原则。	4	授课 讨论	1、2、3、 4
合计			48		

五、参考资料

使用教材：

[1] 郭立新．空气污染控制工程．北京大学出版社，2012

主要参考教材：

[1] 蒲恩奇．大气污染治理工程．高等教育出版社，1999

[2] 郝吉明．大气污染控制工程（第二版）．高等教育出版社，2002

六、考核与成绩评定

1、课程主要由课堂授课组成，理论授课 48 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程始终以大气污染控制技术原理及在大气污染控制中应用为主线，在注重原理理论分析重要性的同时，注重培养学生对大气污染控制技术原理及技术的应用现状及影响因素，尤其是未来发展和工程实践应用方面的理解。

3、课程的考核采用过程考核形式（100 分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括出勤、作业等）
- (2) 随堂测试
- (3) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	作业二(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		

	作业三（5分）	✓ 0.5	✓ 0.5		
	大作业（5分）	✓ 0.5	✓ 0.5		
考试成绩 (80分)	课程目标（1） 相关考题（15分）	✓ 1			
	课程目标（2） 相关考题（35分）		✓ 1		
	课程目标（3） 相关考题（15分）			✓ 1	
	课程目标（4） 相关考题（15分）				✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：郭立新

审核人：刘磊

水污染控制工程实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070831314	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	水污染控制工程实验		
	Water Pollution Control Engineering Experiment		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	专业教育课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	32
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境科学与工程专业实验》		
先修课程	无机与分析化学、有机化学、物理化学		
考核方式	过程考核		
制定人	郭立新	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

水污染控制工程是环境工程专业必修课水污染控制工程的重要组成部分之一。

通过水污染控制工程实验课，使学生掌握水污染控制工程基本实验技能和基本实验方法，树立严谨的治学作风、使学生养成严谨、细致的科学习惯，建立实事求是的科学态度，形成科学思维方法和开拓创新能力。经过严格的实验训练，使学生具有一定的分析和解决复杂问题的能力、收集和处理信息的能力、文字表达能力以及良好的科学素养。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1)使学生掌握基本实验技能和基本实验方法(毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”)。

(2)使学生养成严谨、细致的科学习惯，建立实事求是的科学态度，形成科学思维方法和开拓创新能力(毕业要求4“研究”)。

(3)使学生具有一定的分析和解决复杂问题的能力、收集和处理信息的能力、文字表达能力以及良好的科学素养(毕业要求3“设计/开发解决方案”)。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-2:掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识,具备工程思维,能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力;	0.5 (H)

	✓ 1		指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力；	0.3 (M)
		✓ 1	指标点 3-3：提出针对复杂环境工程问题的解决方案时，兼顾社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	0.2 (M)

四、课程的实验要求与内容

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	污水可生化性测定实验	污水可生化性测定的原理及方法	4	验证	必做	1、3
2	反渗透法处理污水实验	掌握反渗透法处理污水的工作原理及方法	4	验证	必做	1、3
3	污水自由沉淀实验	掌握污水中悬浮物自由沉淀的规律	4	验证	必做	1、3
4	SBR 法处理污水实验	掌握 SBR 法处理污水的原理及方法	4	验证	必做	1、3
5	活性污泥表面曝气法处理污水实验	掌握活性污泥表面曝气法处理污水的原理及方法	4	验证	必做	1、3
6	活性炭吸附法处理污水实验	掌握活性炭吸附法处理污水的原理及方法	4	验证	必做	1、3
7	污水处理设计综合实验	掌握不同类型污水的处理原理及方法	8	设计	必做	1、2、3

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

使用教材：

[1] 郭立新等．环境科学与工程专业实验．兵器工业出版社，2008

主要参考教材：

[1] 胡亨魁．水污染控制工程．武汉理工大学出版社，2003

[2] 高廷耀、顾国维．水污染控制工程．高等教育出版社，2007

[3] 王郁．水污染控制工程．化学工业出版社，2008

六、考核与成绩评定

1、课程由课内实验组成，实验 32 学时，以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握各类水污染处理设备及工艺的基本原理和使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 考勤成绩

(2) 实验成绩

3、成绩评定

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (100 分)	考勤 (20 分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4
	作业一 (20 分)	✓ 0.5	✓ 0.5	
	作业二 (20 分)		✓ 0.4	✓ 0.6
	实验测试 (40 分)	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：郭立新

审核人：刘 磊

大气污染控制工程实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070831315	开课单位	化学环境与工程学院
课程名称	大气污染控制工程实验		
	Air Pollution Control Engineering Experiment		
课程学时	16	课程学分	0.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	必修
开课学期	6	课内实验学时	16
适用专业	环境工程		
选用教材	《大气污染控制工程实验》		
先修课程	无机及分析化学、有机化学、环境工程导论		
考核方式	过程考核		
制定人	张新艳	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

大气污染控制工程实验是环境工程专业的一门实践性必修课，是大气污染控制工程的重要组成部分，是环境工程技术人员解决大气污染处理各种问题的一个重要手段。

通过本课程的实验使学生掌握大气污染控制工程的基本实验方法、手段及操作技能，学会正确使用大气污染物监测、除尘器性能测定和气态污染物净化等方面的各种测试仪器和实验设备，正确掌握数据处理和曲线绘制等科学方法。培养学生运用所学理论知识进行科学研究、分析问题和解决问题的能力，通过理论与实践的结合，巩固和加深对所学基本原理的理解，为学习后继课程和将来从事实际工作打下良好的基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 掌握大气污染控制工程的基本实验方法、手段及操作技能，在工程实践中能够运用大气污染控制技术的基本原理解决大气环境污染物控制与消除方面的复杂技术问题。（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求2“问题分析”）。

(2) 掌握正确使用大气污染物监测、除尘器性能测定和气态污染物净化等方面的各种测试仪器和实验设备。在工程实践中能够设计大气污染控制设备与工艺，应用于大气环境污染物的消除控制。（毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求4“研究”）。

(3) 正确掌握实验数据处理、曲线绘制与总结分析等科学方法，具备运用所学理论知识进行科学研究、分析问题和解决问题的能力。（毕业要求4“研究”）。

(4) 在分组实验和方案设计过程中，培养大家的团队意识和分工协作的能力，以及创新学习能力。（毕业要求9“个人和团队”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。 指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.4 (H)
	✓ 1			指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证。 指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力。	0.3 (M)
		✓ 1		指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.2 (M)
			✓ 1	指标点 9-1：具有团队协作意识及大局意识，具备一定组织管理和协调能力。	0.1 (L)

四、课程的实验要求与内容

序号	项目	教学要求	学时	性质	要求	对应课程目标
1	催化转化法去除汽车尾气中氮氧化物催化剂的制备实验	了解汽车尾气中污染物的组成和危害； 熟悉汽车尾气中污染物去除催化剂的制备方法； 理解沉淀法制备纳米粉体的实验原理； 掌握沉淀法制备纳米氧化银-三氧化二铝的制备过程和化学反应原理。	4	操作、综合	必做	1、2、4
2	催化转化法净化汽车尾气中氮氧化物实验	了解汽车尾气中污染物的组成和危害； 熟悉氧化物在 NH ₃ -SCR 脱硝中的应用。 测定催化转化法去除汽车尾气中氮氧化物浓度，分析影响去除汽车尾气中污染物的催化效率的因素，设计实验方案； 绘制效率-温度、效率-空速等关系曲线。	4	设计、综合	必做	2、3、4

3	大气环境中悬浮颗粒物 TSP/PM10/PM2.5 的检测实验	了解大气中悬浮颗粒物 TSP/PM10/PM2.5 的概念及其产生的危害； 熟悉悬浮颗粒物测量仪器的构造及工作原理； 掌握 TSP/PM10/PM2.5 的测定方法和过程； 掌握采样过程技术特点和技术指标。	4	操作、综合	选做	1、2、3、4
4	吸附法净化气体中的氮氧化物	了解吸附法净化有害废气的原理和特点； 熟悉活性炭吸附剂的特性和在尾气净化方面的应用； 掌握吸附法操作过程中吸附 / 解吸 / 样品分析和数据处理方法； 掌握吸附等温线概念和测定方法。	4	演示、设计	选做	1、2、3、4
5	活性炭吸附有机废气实验	熟悉活性炭吸附剂的特性和在有机废气净化方面应用； 掌握活性炭吸附法的流程和实验过程中各参数的控制方法，理解主要参数变化对吸附效率的影响； 测定并绘制吸附等温线。	4	操作、综合	选做	1、2、3、4
6	除尘器除尘性能的测定（旋风 / 袋式 / 文丘里 / 电除尘器）	熟悉除尘器（旋风 / 袋式 / 文丘里 / 电除尘器）的构造及除尘工作原理，全面了解影响除尘器（旋风 / 袋式 / 文丘里 / 电除尘器）性能的主要因素； 掌握管道中各点流速和气体流量的测定方法； 掌握除尘器压力损失和阻力系数的测定方法； 掌握除尘器的除尘效率工作曲线的绘制； 提高对除尘技术基本知识和实验技能的综合应用能力。	4	设计、验证	选做	1、2、3、4

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

[1] 陆建刚. 大气污染控制工程实验. 化学工业出版社, 2016

[2] 郝吉明. 大气污染控制工程实验. 高等教育出版社, 2016

六、考核与成绩评定

1、课程实验 16 学时，以学生操作、验证、综合和设计为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握大气污染物检测和净化的各种实验设备的基本原理和方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以提高大气污染物检测和净化基本操作技能为主线，在注重理论分析重要性的同时，学习和掌握大气污染控制工程实验基本操作技能和基本研究方法，培养学生的观察、动手、分析问题和解决问题的能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、预习等）

(2) 实验操作

(3) 实验报告

4、成绩评定

平时成绩	实验操作	实验报告
20%	40%	40%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	出勤(10分)				
	预习(10分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.1	✓ 0.2
	实验一(10分)	✓ 0.8		✓ 0.2	
	实验二(10分)	✓ 0.4	✓ 0.4	✓ 0.2	
	实验三(10分)		✓ 0.6		✓ 0.4
考试成绩 (80分)	实验四(10分)		✓ 0.6	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验一(10分)	✓ 0.8		✓ 0.2	
	实验二(10分)	✓ 0.4	✓ 0.4	✓ 0.2	
	实验三(10分)		✓ 0.6		✓ 0.4
	实验四(10分)		✓ 0.6	✓ 0.2	✓ 0.2

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：张新艳

审核人：刘磊

固体废物处理与处置实验课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070831316	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	固体废物处理与处置实验		
	Experiment of Solid Waste Treatment and Disposal		
课程学时	16	课程学分	0.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	必修
开课学期	5	课内实验学时	16
适用专业	环境工程		
选用教材	《固体废弃物处置与资源化实验教程》		
先修课程	无机与分析化学、有机化学、环境监测、环境工程微生物学		
考核方式	过程考核		
制定人	张鑫	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

固体废物处理与处置实验是环境工程专业的必修课，是固体废物处理与处置教学的重要组成部分，是培养环境工程技术人员所必需的课程。本实验要求学生在理论学习的基础上，运用物理、化学、物理化学、化工原理的基本知识，解决实际问题。

本课程主要了解固体废物的形式测定，预处理、资源化的处理技术，训练学生运用基本知识解决实际问题的能力。通过各类实验模型与装置，使学生能够感性直观地理解与掌握有关固体废物的预处理、资源化设备的运行原理和相关的实验操作。培养学生设计和组织固体废物处理与综合利用实验方案的初步能力，培养学生进行固废处理实验的一般技能及使用实验仪器、设备的基本能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 使学生掌握固体废弃物处理的基本方法，结合预处理、资源化的处理技术，训练学生运用基本知识解决实际问题的能力（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求2“问题分析”）；

(2) 通过各类实验模型与装置，使学生能够感性直观地理解与掌握有关固体废物的预处理、资源化设备的运行原理，培养学生设计和组织固体废物处理与综合利用实验方案的初步能力（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求4“研究”）；

(3) 通过实验的具体操作，培养学生进行固废处理实验的一般技能及使用实验仪器、设备

的基本能力（毕业要求4“研究”）；

（4）在分组课题设计过程中，培养大家的团队意识和分工协作的能力（毕业要求9“个人和团队”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力； 指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.3 (M)
	✓ 1			指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。 指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力。 指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证。	0.4 (H)
		✓ 1		指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.2 (M)
			✓ 1	指标点 9-1：具有团队协作意识及大局意识，具备一定组织管理和协调能力。	0.1 (L)

四、课程的实验要求与内容

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	固体废物的采样与制样实验	了解股固体废物采样和制样的目的和意义；掌握固体废物的采样、制样方法；分析固体废物的性质及分析需要，学会指定采样和制样的方案。	4	设计、综合	选做	1、2、3、4
2	固体废物的特性分析实验	了解表征固体废物特性的指标参数；掌握固体废物特性的分析方法。	4	操作、综合	必做	1、2、3、4

3	固体废物浸出液的制备方法	掌握两种浸出液的制备方法（即翻转法和水平振荡法）和适用范围。	4	验证、综合	选做	1、2、3、4
4	危险废物浸出毒性鉴别实验	加深对危险废物浸出毒性基本概念的理解；了解测定危险废物浸出毒性的方法。	4	验证、综合	选做	1、2、3、4
5	固体废物好氧堆肥化处理实验	加深对好氧堆肥化过程和原理的了解，掌握好氧堆肥化过程的各种影响因素和控制措施。	4	操作、综合	选做	1、2、3、4
6	固体废物厌氧发酵实验	加深对厌氧发酵过程和机理的理解，掌握厌氧发酵过程的各种影响因素和控制措施。	4	操作、综合	选做	1、2、3、4

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

五、参考资料

- [1] 谢云成等． 固体废弃物处置与资源化实验教程． 化学工业出版社， 2017
- [2] 宁平、张承中等． 固体废物处理处置实践教程． 化学工业出版社， 2005
- [3] HJ/T 20 — 1998 工业固体废物采样制样技术规范． 中国标准出版社， 2007
- [4] 奚旦立、孙裕生、刘秀英． 环境监测． 高等教育出版社， 2004
- [5] 聂永丰等． 三废处理工程技术手册—固体废物卷． 化学工业出版社， 2000
- [6] GB 5085.3 — 2007 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别． 中国标准出版社， 2007
- [7] 雷中方等． 环境工程学实验． 化学工业出版社， 2007

六、考核与成绩评定

1、课内实验 16 学时，以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握各类实验仪器的基本原理和使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程主要以固体废物的采样、预处理以及资源化处理为主线，在注重理论分析重要性的同时，理清固体废物处理与处置过程，尤其对资源化技术的理解。

3、《固体废物处理与处置实验》课程通过以下环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括出勤、预习等）
- (2) 实验操作
- (3) 实验报告

4、成绩评定

平时成绩	实验操作	实验报告
20%	40%	40%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	出勤(10分)				
	预习(10分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.1
实验操作成绩 (40分)	实验一(10分)	✓ 0.4	✓ 0.1	✓ 0.2	✓ 0.3
	实验二(10分)	✓ 0.3	✓ 0.1	✓ 0.4	✓ 0.2
	实验三(10分)	✓ 0.1	✓ 0.6	✓ 0.2	✓ 0.1
	实验四(10分)	✓ 0.1	✓ 0.6	✓ 0.2	✓ 0.1
实验报告成绩 (40分)	实验一(10分)	✓ 0.3	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.1
	实验二(10分)	✓ 0.4	✓ 0.1	✓ 0.2	✓ 0.3
	实验三(10分)	✓ 0.3	✓ 0.1	✓ 0.4	✓ 0.2
	实验四(10分)	✓ 0.1	✓ 0.6	✓ 0.2	✓ 0.1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：张 鑫

审核人：刘 磊

专业教育课程（选修）

环境工程专业导论课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832317	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境工程专业导论		
	Introduction to Environmental Engineering		
课程学时	16	课程学分	1
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	3	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境工程导论》		
先修课程	无机与分析化学		
考核方式	过程考核		
制定人	丰惠敏	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

该门课程是环境工程专业的选修课程。课程给予学生环境工程相关基础知识，目标是使学生掌握生态、水、气、土、物理等污染及控制技术的基础理论。

本课程还注重新近前沿的环境工程处理技术，使学生在日后的工程设计方面根据污染的性质选择合适的处理方法，并得以创新新的处理技术或设备。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 在工程实践中，使学生具备综合应用所需知识，搜寻当下先进技术，设计解决污染治理等环境工程问题的能力（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 使学生在实际工作中能够主动应用能够改善环境、促进社会可持续发展的先进工艺、先进技术（毕业要求 7 “环境和可持续发展”）。

(3) 使学生认同持续学习的理念，在日后的实际工作中，能够不断学习环境工程的新技术和新设计（毕业要求 12 “终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力。	0.5 (H)
	✓ 1		指标点 7-2：能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求，将可持续理念贯穿到实践活动中。	0.3 (M)
		✓ 1	指标点 12-1：认同持续教育理念，正确认识自主学习和终身学习的必要性。	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 环境的基本概念 1.2 环境系统 1.3 环境多样性 1.4 环境问题 1.5 环境学基本原理 1.6 环境科学体系 1.7 环境工程专业岗位分析	1. 了解环境的基本概念和问题，了解环境系统、环境多样性； 2. 了解环境学的基本原理以及环境科学体系。	1	授课	3
2	二、水环境与水污染控制 2.1 水环境 2.2 水的利用 2.3 水污染 2.4 水环境管理 2.5 水污染控制	1. 了解水环境及水体污染； 2. 熟悉水环境管理，掌握水污染控制技术。	2	授课 讨论	1、2、 3
3	三、大气环境管理与污染控制 3.1 大气环境系统 3.2 大气环境问题 3.3 大气污染成因与危害 3.4 大气环境管理 3.5 大气污染控制	1. 了解大气环境系统及问题； 2. 了解大气污染及成因； 3. 熟悉大气环境管理，掌握大气污染控制技术。	3	授课 讨论	1、2、 3
4	四、固体废物处理与处置 4.1 固体废物来源、特征与管理； 4.2 固体废物处理处置基本原则 4.3 固体废物处理与处置方法	1. 了解固体废物的来源特征与管理； 2. 掌握固体废物处理的基本原则； 3. 掌握固体废物的处置与处理技术。	2	授课 讨论	1、2、 3

5	五、物理性污染 5.1 噪声污染及其控制 5.2 电磁辐射污染及其防治 5.3 放射性污染及其控制 5.4 热污染及其控制 5.5 光污染及其控制 5.6 生物污染及其控制	掌握噪声污染、电磁污染、放射性污染、热污染、光污染以及生物污染问题及其控制技术。	3	授课 讨论	1、2、 3
6	六、生态环境与污染控制 6.1 生态学 6.2 生态系统 6.3 生态学规律与生态建设 6.4 生态安全与食品安全 6.5 生态环境管理与修复	1. 了解生态学； 2. 掌握生态系统的概念，熟悉生态学规律与生态建设； 3. 熟悉生态安全与食品安全； 4. 了解生态环境管理的内容，掌握生态修复技术。	2	授课 讨论	1、2、 3
7	七、土壤环境与污染修复 7.1 土壤物理性质与环境 7.2 土壤化学性质与环境 7.3 土壤退化与土壤质量 7.4 土壤环境污染 7.5 土壤环境容量与自净 7.6 土壤环境污染防治	1. 掌握土壤的物理、化学性质的表征参数； 2. 了解土壤环境污染问题； 3. 掌握土壤环境容量与土壤自净； 4. 掌握土壤环境污染防治技术。	3	授课 讨论	1、2、 3
合计			16		

五、参考资料

使用教材：

[1] 李登新主编． 环境工程导论（高等院校环境类卓越工程师培养系列教材）． 北京：中国环境出版社，2015

主要参考教材：

[1]（美）戴维斯、康韦尔． 王建龙译． 环境工程导论． 北京：清华大学出版社，2010

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课为主，理论授课 16 学时，授课方式采用 PPT 结合板书等方式，采用“启发式”和“讨论式”等授课方式帮助学生了解环境工程的相关内容，掌握相关重要工程技术，以激发学生后续继续深入学习研究环境工程技术的热情。

2、授课过程以各类环境污染问题为引导，重点讲解水污染、大气污染、土壤污染以及物理污染的控制技术。

3、《环境工程专业导论》课程的考核采用过程考核形式（100 分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 随堂测试

(3) 期末论文

4、成绩评定

(1) 考核方式：过程考核

(2) 考核标准与比例：通过学生平时作业质量及课堂表现对成绩进行综合评价。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (100分)	作业一(25分)		✓ 0.2	✓ 0.8
	作业二(25分)	✓ 0.5	✓ 0.4	✓ 0.1
	作业三(25分)	✓ 0.5	✓ 0.4	✓ 0.1
	作业四(25分)	✓ 0.5	✓ 0.3	✓ 0.2

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：丰惠敏

审核人：刘 磊

环境化学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832318	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境化学		
	Environmental Chemistry		
课程学时	64	课程学分	3
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	4	课内实验学时	32
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境化学》		
先修课程	无机化学、有机化学、物理化学、分析化学		
考核方式	过程考核		
制定人	马玉芹	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

环境化学为环境工程专业本科生开设的一门专业任选课，该课程是利用无机化学、有机化学、物理化学及分析化学的知识分析、研究和解决环境问题，了解污染物在环境各圈层的迁移和转化的规律。

本课程系统地学习大气环境化学、水环境化学、土壤环境化学、典型污染在环境各圈层中的转归与效应、受污染环境的修复等内容与知识。学生可利用环境化学的基本理论分析复杂的环境工程问题，预测和评估环境问题，设计优化环境工程方案，设计研究环境技术的可行性等，进行环境工程的设计及开发，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的环境系统。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

- (1) 利用环境化学的理论，分析、识别环境问题（毕业要求 2 “问题分析”）。
- (2) 利用环境化学原理对环境工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证；（毕业要求 4 “研究”、毕业要求 9 “个人和团队”）。
- (3) 利用环境化学的基础理论评价环境工程方案对社会的影响，选择、开发、使用恰当的技术和资源解决复杂环境工程问题（毕业要求 9 “个人和团队”）。
- (4) 利用四大化学的基础知识研究环境要素中无机或有机污染物的浓度水平、存在形态、迁移转化规律以及重要的污染控制化学原理和方法，对学生在环境化学领域基本实验技能的培

养和锻炼，同时也反映了环境化学领域当前研究动态和研究方法（毕业要求4“研究”、毕业要求9“个人和团队”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析。	0.2 (M)
	✓ 0.5		✓ 0.5	指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.3 (M)
	✓ 0.5	✓ 0.5		指标点 9-2：了解环境工程专业与化工等相关学科领域结合点，具备整合工程应用中所涉及化工等相关学科的综合能力。	0.4 (H)
			✓ 1	指标点 9-3：能够与团队不同背景成员及负责人有效沟通，发挥团队角色应起的作用，积极推进项目申请、实施及验收。	0.1 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 环境化学 1.2 环境污染物	1. 了解当前环境问题及产生根源； 2. 掌握环境问题、环境效应及其影响因素； 3. 掌握环境化学的概念及环境化学的牲点。	2	授课	1
2	二、大气环境化学 2.1 大气的组成及主要污染物 2.2 大气中污染物的迁移 2.3 大气中污染物的转化 2.4 大气颗粒物	1. 了解大气的层结结构，主要污染物； 2. 大气迁移的主要规律； 3. 掌握光化学烟雾和硫酸型烟雾的形成过程和机理； 4. 了解大气颗粒物的来源、组成及其研究方法。	10	授课 讨论	1、2、 3
3	三、水环境化学 3.1 天然水的基本特征及污染物的存在形式 3.2 水中无机污染物的迁移转化	1. 了解天然水的基本性质； 2. 无机污染物在水体中进行沉淀 - 溶解、氧化 - 还原、配合作用、吸附解析、絮凝 - 沉降等迁移转化的基本原理；	10	授课 讨论	1、2、 3

	3.3 水中有机污染物的迁移转化	3. 掌握各污染物的 pE 计算及 pE-pH 图的制作； 4. 掌握有机污染物在水体中的迁移转化过程降解速率的计算。			
4	四、土壤环境化学 4.1 土壤的组成与性质 4.2 污染物在土壤-植物体系中的迁移及其机制 4.3 土壤中农药的迁移转化	1. 了解土壤的组成和性质，土壤的粒级与质地分组特性； 2. 掌握污染物在土壤-植物体系中迁移特点、影响因素及作用机制； 3. 掌握土壤的吸附、酸碱和氧化还原特性，农药在土壤中的迁移原理与主要影响因素。	6	授课 讨论	1、2、 3
5	五、典型污染物在环境各圈层中的转归与效应 5.1 重金属元素； 5.2 有机污染物。	1. 了解典型污染物来源、和基本性质； 2. 掌握典型污染物在环境中的转化、归趋规律与效应。	4	授课 讨论	1、2、 3

五、课程的实验要求与内容

为使学生通过实验课程得到更加全面、系统的科研训练，在注重传统的基本训练的同时，也重视学生科学思维方法和开拓创新能力培养。

实验内容涵盖空气、水、土壤无机或有机污染物的浓度水平、存在形态、迁移转化规律以及重要的污染控制化学原理和方法。对学生在环境化学领域基本实验技能的培养和锻炼，同时也反映了环境化学领域当前研究动态和研究方法。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	空气中甲醛的测定	分光光度法	4	验证	必做	1、2
2	空气中二氧化氮的无动力采样、检测及时空分布规律的研究	徽章无动力采样、光度法测定氮氧化物	4	验证	必做	1、2
3	水体化学耗氧量的测定	回流加热氧化-容量法	4	验证	必做	1、2
4	废水中 Cr 的形态分析	分光光度法	4	验证	必做	1、2
5	土壤对 Cu 的吸附实验	原子吸收分光光度法	8	验证	必做	1、2
6	水体自净程度实验	分光光度法测定氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮含量，确定水体自净进行的程度	8	综合	必做	1、2

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

六、参考资料

使用教材：

[1] 戴树桂. 环境化学. 北京：高等教育出版社，2001

[2] 郭立新、巴琦. 环境科学与工程专业实验. 兵器工业出版社，2008

主要参考教材：

[1] Stanley 孙红文译. 环境化学. 北京：高等教育出版社，2012

[2] 朱利中. 环境化学. 北京：高等教育出版社，2011

[3] 王晓蓉. 环境化学. 南京：南京大学出版社，2004

[4] 龚书春. 环境化学. 上海：华东师范大学出版社，2002

七、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课和课内实验两部分组成。理论授课 64 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果；课内实验 32 学时，以学生操作、综合和验证为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生体验并掌握环境化学的基本原理和分析方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以污染物在各圈层的迁移和转化为主线，在注重理论分析的同时，理解污染物在各环境要素中的来源及归趋。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 实验成绩

(3) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	实验成绩	期末考试
20%	20%	60%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	作业一(3分)	✓ 1			
	作业二(3分)	✓ 1			
	作业三(4分)		✓ 1		
	作业四(4分)	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.5	

	测试（6分）	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.5	
实验成绩 （20分）	实验一（3分）	✓ 0.5			✓ 0.5
	实验二（4分）		✓ 0.5		✓ 0.5
	实验三（3分）			✓ 0.5	✓ 0.5
	实验四（2分）		✓ 0.5		✓ 0.5
	实验五（4分）		✓ 0.5		✓ 0.5
	实验六（2分）	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.1	✓ 0.5
考试成绩 （60分）	课程目标（1）相关考题	✓ 1			
	课程目标（2）相关考题		✓ 1		
	课程目标（3）相关考题			✓ 1	
	课程目标（4）相关考题				✓ 1

八、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：马玉芹

审核人：刘 磊

物理性污染控制工程课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832319	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	物理性污染控制工程		
	Physical Pollution Control Engineering		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境噪声控制工程》		
先修课程	高等数学、环境工程专业导论		
考核方式	闭卷考试		
制定人	赵妍	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

物理性污染控制工程是环境工程专业选修课之一，主要讲述环境噪声控制基础理论、控制原理和技术、防治途径和主要降噪措施，以及电磁辐射、热污染和振动等污染类型的基本防治方法。

本课程拟达到的课程目标：通过本课程的学习，使学生掌握环境噪声等物理污染的传播、污染及危害，环境噪声控制相关原理、评价和预测方法以及综合控制技术；会分析和解决一些环境噪声控制方面的实际问题；主动应用能够改善环境、促进社会可持续发展的先进工艺、先进技术进行物理性污染的控制。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 了解环境噪声等物理性污染的传播、污染及危害，掌握环境噪声控制相关原理（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 理解噪声测试标准、掌握声环境质量评价方法（毕业要求2“问题分析”）。

(3) 掌握环境噪声预测方法、防治途径和综合控制技术（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求2“问题分析”、毕业要求3“设计/开发解决方案”）。

(4) 会分析和解决一些环境噪声控制方面的实际问题（毕业要求3“设计/开发解决方案”，毕业要求5“使用现代工具”、毕业要求6“工程与社会”）。

(5) 了解电磁辐射、热污染和振动等污染类型的基本防治方法，以及噪声控制工程发展方向（毕业要求2“问题分析”、毕业要求5“使用现代工具”）。

(6) 能够主动应用改善环境、促进社会可持续发展的先进工艺、先进技术进行物理性污染的控制（毕业要求7“环境和可持续发展”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标						对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5	6		
✓ 0.4		✓ 0.4				指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力；	0.4 (H)
	✓ 0.5	✓ 0.5				指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境问题核心特征，并进行推理分析；	0.2 (M)
			✓ 1			指标点 3-1：具备环境工程专业所需的设计及开发技能，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程；	0.2 (M)
				✓ 1		指标点 5-1：解决复杂环境工程问题过程中，理解工程活动获取研究动态、基本方法及相关信息的必要性；	0.1 (L)
					✓ 1	指标点 7-2：能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求，将可持续理念贯穿到实践活动中；	0.1 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1. 噪声及其危害 2. 环境声学的研究内容 3. 我国声环境状况 4. 环境声学进展	本部分要求了解噪声对人类和环境的危害；理解噪声的概念；掌握环境声学的研究内容。	2	授课	1
2	二、声学的基础理论 1. 声波的产生及描述方法 2. 声波的叠加 3. 声波的频率和噪声的频谱 4. 声波的反射、透射和衍射 5. 声源的辐射 6. 声波在传播过程中的衰减	本部分要求了解声波的基本类型、描述物理量；理解声波的反射、折射、透射和叠加；掌握声能量、声功率、声压级和声功率级，声波的分贝计算、声音的频谱与计权声级。	6	授课	1、3

3	三、噪声的测量及评价方法 1. 声强及声功率测量 2. 测量仪器 3. 噪声的评价量 4. 评价标准和法规	本部分要求了解噪声的测量仪器和测量方法；理解噪声评价方法；掌握各类噪声的评价标准。	8	授课 讨论	2
4	四、噪声控制技术 1. 吸声 2. 隔声 3. 消声	本部分要求了解噪声的危害及环境声学的研究内容；理解环境噪声控制技术的基本环节；掌握基本的吸声、隔声、消声的方法和原理。	12	授课 讨论	3、4、 6
5	五、其他物理性污染控制技术 1. 电磁辐射 2. 热污染 3. 其他类型	了解电磁辐射、热污染和振动等污染类型的基本防治内容，噪声控制工程发展方向。	4	授课	5
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 毛东兴，洪宗辉．环境噪声控制工程（第2版）．高等教育出版社，2010

主要参考教材：

[1] 陈杰榕．物理性污染控制．高等教育出版社，2007

[2] 赵枚．机械振动与噪声学．科学出版社，2017

[3] 蔡俊．噪声污染控制工程．科学出版社，2012

六、考核与成绩评定

1、课程理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程始终以环境噪声为代表的物理性污染控制技术为主线，在注重理论分析重要性的同时，理清噪声控制相关原理、评价和预测方法以及综合控制技术，以及对一些降噪措施实际应用效果的理解。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩，包括考勤、作业、小组讨论等。

(2) 期末考试，闭卷考试。

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程 目标 1	课程 目标 2	课程 目标 3	课程 目标 4	课程 目标 5	课程 目标 6
平时成绩 (20分)	出勤(10分)						
	作业一(2分)	✓ 0.6	✓ 0.4				
	作业二(2分)	✓ 0.5		✓ 0.2		✓ 0.3	
	作业三(2分)			✓ 0.5	✓ 0.3		✓ 0.2
	测试(4分)	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.1	✓ 0.2	✓ 0.1
期末考试 (80分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1					
	课程目标(2)相关考题		✓ 1				
	课程目标(3)相关考题			✓ 1			
	课程目标(4)相关考题				✓ 1		
	课程目标(5)相关考题					✓ 1	
	课程目标(6)相关考题						✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 妍

审核人：刘 磊

泵与风机课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832320	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	泵与风机		
	Pumps and Fans		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《泵与风机（第五版）》		
先修课程	化工原理、工程力学、工程流体力学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	张鑫	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是环境工程专业的一门专业教育选修课，主要阐述了泵与风机的类型、结构、工作原理，并详细讲述了主要工作部件叶轮叶片理论。着重介绍了泵与风机的性能、性能曲线、通用性能曲线、泵与风机运行中常存在的问题及解决措施。

本课程的教学与学习要求在掌握离心泵与风机工作及工作原理的基础上，理解各性能参数的意义及相互关系，使学生能够应用规范对泵与风机进行选型，并具有分析泵与风机运行中常见故障原因及采取正确技术措施消除故障的能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 了解泵与风机的基本结构、分类、主要性能参数以及各类泵与风机的适用范围等，在工程实践中能够运用泵与风机的结构与性能解决环保设备维护方面的复杂技术问题。（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求3“设计/开发解决方案”）。

(2) 掌握泵与风机的工作原理、了解各性能参数的意义及相互关系，在工程实践中能够调试环保设备涉及到相关参数（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）。

(3) 在理解泵与风机的性能、性能曲线、通用性能曲线的基础上，推理分析泵与风机运行中常见问题，培养学生解决工程实际问题的能力，使学生具备消除泵与风机故障的能力（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求2“问题分析”）。

(4) 通过课堂讨论和查阅文献资料，能够了解泵与风机在水处理、垃圾焚烧等领域的应用

和研究进展，培养学生的自主学习和创新能力。在分组讨论和课题设计过程中，培养大家的团队意识和分工协作的能力（毕业要求 9-“个人和团队”、毕业要求 12-“终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-1：掌握数学和相关自然科学知识，能够将高等数学、线性代数、概率论与数理统计等数学知识运用到复杂工程问题的描述中； 指标点 3-1：具备环境工程专业所需的设计及开发技能，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程。	0.4 (H)
	✓ 1			指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力。	0.1 (L)
		✓ 1		指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。 指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析。	0.3 (M)
			✓ 1	指标点 9-1：具有团队协作意识及大局意识，具备一定组织管理和协调能力； 指标点 9-2：了解环境工程专业与化工等相关学科领域结合点，具备整合工程应用中所涉及化工等相关学科的综合能力； 指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 泵与风机在国民经济中的应用 1.2 泵与风机的分类及工作原理 1.3 泵与风机的主要性能参数 1.4 泵与风机的主要部件 1.5 泵与风机的发展趋势	1. 熟悉常用泵的工作原理； 2. 掌握泵与风机的主要参数； 3. 了解泵与风机的主要部件、类型及发展趋势。	8	讲授 作业 讨论	1、4

2	二、泵与风机的叶轮理论 2.1 叶片式泵与风机的基本理论 2.2 叶片式泵与风机的能量方程	1. 重点掌握能量方程式，了解其推倒过程及能量方程式分析； 2. 深刻理解叶片出口安装角对理论能头、静能头、动能头的影响。	8	讲授 作业	1、2
3	三、泵与风机的性能 3.1 叶片式泵与风机的损失和效率 3.2 叶片式泵与风机的性能曲线	1. 重点掌握损失、效率的概念及计算公式； 2. 了解离心泵与风机的性能曲线并能分析性能曲线； 3. 掌握轴流式与离心式泵与风机性能曲线的差异。	4	讲授 作业	1、3
4	四、相似理论在泵与风机中的应用 4.1 相似条件 4.2 相似三定律 4.3 相似定律的特例 4.4 泵与风机的与运行工况点 4.5 通用性能曲线 4.6 比转速和型式数 4.7 无因次性能曲线	1. 了解相似条件、相似理论、相似定律的概念； 2. 掌握比转数概念及公式； 3. 了解管路特性曲线，掌握工作点概念； 4. 熟悉比转数的应用及其对泵与风机性能曲线的影响。	8	讲授 作业	1、2、 3
5	五、泵的汽蚀 5.1 泵内汽蚀现象及其对泵工作的影响 5.2 泵的几何安装高度与吸上真空高度的确定 5.3 汽蚀余量 5.4 汽蚀相似定律及汽蚀比转速 5.5 提高泵抗汽蚀性能的措施	1. 掌握汽蚀概念及对泵工作影响； 2. 掌握泵的吸上真空高度、允许吸上真空高度、汽蚀余量定义； 3. 掌握提高泵抗汽蚀性能的常用措施。	4	讲授 作业 讨论	1、2、3、 4
合计			32		

五、参考资料

[1] 何川, 郭立君. 泵与风机 (第五版) (“十三五”普通高等教育本科规划教材). 中国电力出版社, 2016

[2] 安连锁, 吕玉坤. 泵与风机 (普通高等教育“十一五”国家级规划教材). 中国电力出版社, 2008

[3] 杨春, 高红斌等. 流体力学泵与风机 (高等学校“十二五”精品规划教材). 中国水利水电出版社, 2011

六、考核与成绩评定

1、课程主要以课堂授课为主，将板书与 ppt 相结合。理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式，促进学生运用环境工程专业的基础知识解决泵与风机在实际应用方面存在的问题，有利于提升教学的效果；

2、授课过程以各类泵与风机的工作原理、性能参数间的关系以及运行中的实际问题为主线，分析其性能及各类工作曲线。

3、《泵与风机》课程通过以下两个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）

(2) 期末考试

4、《泵与风机》课程通过以下两个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、课堂讨论等）

(2) 作业

(3) 随堂测试

4、成绩评定

平时成绩	作业	随堂测试
20%	40%	40%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	出勤(10分)				
	讨论(10分)	✓ 0.4	✓ 0.1	✓ 0.3	✓ 0.2
作业成绩 (40分)	作业一(10分)	✓ 0.8		✓ 0.2	
	作业二(10分)	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.6	
	作业三(10分)	✓ 0.6		✓ 0.4	
	作业四(10分)	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2
随堂测试 (40分)	课程目标(1) 相关考题	✓ 1			
	课程目标(2) 相关考题		✓ 1		

	课程目标 (3) 相关考题			✓ 1	
	课程目标 (4) 相关考题				✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：张 鑫

审核人：刘 磊

环境工程专业英语课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832321	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境工程专业英语		
	Specialty English of Environmental Engineering		
课程学时	24	课程学分	1.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	4	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境科学与工程专业英语》		
先修课程	大学英语、环境工程专业导论		
考核方式	过程考核		
制定人	赵妍	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

环境工程专业英语是高等学校环境工程专业的一门专业任选课，主要讲述环境工程研究内容和重要知识，如水、大气、固体废物等环境问题原理、防治和恢复手段，巩固专业知识，系统地了解国内外环境工程方面的发展状况。

本课程拟达到的课程目标：通过本课程的学习，使学生掌握环境工程专业词汇和表达，根据专业英语文章进行翻译和写作训练，引导学生将英语学习和专业学习有机地结合起来，锻炼学生理解英文文献、正确翻译文献以及初步撰写英文科技论文的能力，为以后的深入学习打下基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

- (1) 能够掌握环境工程基本专业词汇和表达（毕业要求2“问题分析”）。
- (2) 巩固环境工程知识，如水、大气、固体废物等复杂环境问题原理、防治和恢复手段（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）。
- (3) 能较熟练地阅读和翻译环境工程相关文献资料（毕业要求2“问题分析” 毕业要求5“使用现代工具”）。
- (4) 掌握英文科技论文结构，能够初步撰写简单类型英文论文（毕业要求3“设计/开发解决方案”，毕业要求5“使用现代工具”，毕业要求6“工程与社会”）。
- (5) 能够通过网络等渠道查阅、获得英文资料，了解国内外环境工程方面的发展状况（毕业要求5“使用现代工具”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标					对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5		
	✓ 1				指标点 1-2: 掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识, 具备工程思维, 能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力。	0.3 (M)
✓ 1					指标点 2-1: 能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识, 识别和判断复杂环境问题核心特征, 并进行推理分析。	0.2 (M)
				✓ 1	指标点 5-2: 运用数据库, 信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法。	0.1 (L)
		✓ 0.7	✓ 0.3		指标点 10-2: 掌握一门外语, 了解异国文化, 从国际视角进行有效跨文化交流能力。	0.4 (H)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	Introduction of Environmental Engineering and Science	本部分要求了解环境科学与工程研究历史、现状和发展趋势; 理解环境科学与工程研究范围; 掌握新专业词汇。	3	授课	1、2
2	Finding Solutions for Tough Environmental Problems	本部分要求了解中国水资源管理、环境保护面临挑战; 理解环境科学研究前沿; 掌握新专业词汇、科技论文长句子的翻译。	3	授课	1、2、3
3	Overview on Ecological Restoration	本部分要求了解生物多样性保护; 理解生态恢复概念; 掌握新专业词汇、生态恢复与景观恢复的关系。	3	授课、讨论	1、2、3、5
4	EIA and ISO14000	本部分要求了解 EIA; 理解 EIA 工作范围和背景研究; 掌握 EIA 工作程序。了解生命周期评价; 理解环境管理系统的重要性; 掌握新专业词汇、环境管理系统模型的构成。	3	授课	1、2、3

5	Wastewater treatment and Advanced Wastewater Treatment	本部分要求了解废水种类, 生物膜; 理解废水处理现状和发展趋势, 高级废水处理级别; 掌握方法。了解, 理解, 掌握新词汇、废水处理和高级废水处理技术。	5	授课、讨论	1、2、3、5、6
6	Control of pollutant particles and future energy	本部分要求了解颗粒物; 理解大气颗粒物污染现状; 掌握新词汇和可更新能源类型。	3	授课、讨论	1、2、3、5
7	How to write a scientific paper	本部分要求了解科技文献检索; 理解论文表达方法; 掌握科技论文结构和初步撰写。	4	授课、辅导答疑	4、5
合计			24		

五、参考资料

使用教材:

[1] 张晖等. 环境科学与工程专业英语 (第二版). 科学出版社, 2009

主要参考教材:

[1] 钟理. 环境科学与工程专业英语 (第三版). 化学工业出版社, 2014

[2] 王黎. 环境科学与工程专业英语. 中国石化出版社, 2012

[3] <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-environmental-management/>

[4] <https://www.springer.com/environment/monitoring-environment+analysis>

六、考核与成绩评定

1、课程理论授课 24 学时, 采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程始终以环境工程研究内容和重要知识为主线, 注重掌握环境工程专业词汇和表达的同时, 锻炼学生理解英文文献、正确翻译文献以及初步撰写英文科技论文的能力。

3、通过多个环节的训练和考核, 促进学习目标的达成:

(1) 平时成绩, 包括考勤、作业、小组讨论等。

(2) 期末考试, 论文。

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
40%	60%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
平时成绩 (40分)	出勤(10分)					
	作业一(4分)	✓ 0.5	✓ 0.5			
	作业二(4分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3		
	作业三(4分)		✓ 0.3			✓ 0.7
	作业四(4分)				✓ 1	
	测试一(7分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4		
	测试二(7分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4		
考试成绩 (60分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1				✓ 0.4
	课程目标(2)相关考题		✓ 1			
	课程目标(3)相关考题			✓ 1		
	课程目标(4)相关考题				✓ 1	
	课程目标(5)相关考题					✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵妍

审核人：刘磊

环境工程技术经济课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832322	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境工程技术经济		
	Environmental Engineering Technological Economics		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《工程技术经济分析与估价》；《技术经济学（第3版）》		
先修课程	高等数学、环境工程专业导论		
考核方式	过程考核		
制定人	包思琪、刘磊	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是环境工程专业的一门专业教育选修课。本课程讲解了工程技术经济的基本理论和计算分析方法及其在相关工程中的应用，全面系统地介绍了工程项目的方案比选、经营预测与决策、投资估算、财务分析、国民经济评价和社会评价等的基本方法和评价原则。

为增强实用性，本课程介绍了 Excel 以及相关计算软件在工程技术经济计算中的应用并附工程实例，旨在使学生熟悉工程技术方案选优的基本过程，掌握工程技术经济的基本原理和方法，具备进行工程经济分析的基本能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 熟悉工程技术方案选优的基本过程，掌握工程经济的基本原理和方法，具备进行工程经济分析的基本能力（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 11 “项目管理”）；

(2) 了解工程项目的方案比选、经营预测与决策、投资估算、财务分析、国民经济评价和社会评价等的基本方法和评价原则，能够将相关工程管理与经济决策方法拓展到其他学科工程项目中（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 11 “项目管理”）；

(3) 了解 Excel 在环境工程技术经济计算中的应用（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 11 “项目管理”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 0.7		✓ 0.3	指标点 1-1：掌握数学和相关自然科学知识，能够将高等数学、线性代数、概率论与数理统计等数学知识运用到复杂工程问题的描述中。	0.2 (M)
✓ 0.5	✓ 0.5		指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。	0.4 (H)
✓ 0.4	✓ 0.4	✓ 0.2	指标点 11-1：能够理解环境工程管理学基础知识和经济预决算方法，对项目中工艺方案进行分析和比较。	0.4 (H)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、工程技术经济概述 1.1 工程技术经济的产生与发展 1.2 工程技术经济研究的对象及内容 1.3 工程技术经济分析的评价要素 1.4 工程技术经济分析的作用和意义	1. 了解工程技术经济的产生和发展； 2. 掌握工程技术经济研究的对象及内容； 3. 掌握工程技术经济分析的评价要素； 4. 了解工程技术经济分析的作用和意义。	2	授课	1、2
2	二、工程技术经济评价的基本原理 2.1 工程技术经济评价概述 2.2 工程技术经济评价的指标体系 2.3 工程技术经济评价基本原则和比较原则	1. 了解工程技术经济评价的概念； 2. 掌握工程技术经济评价的指标体系； 3. 了解工程技术经济评价基本原则和比较原则。	2	授课	1、2
3	三、工程技术经济基本要素 3.1 经济效果及工程经济基本要素的构成 3.2 投资 3.3 成本 3.4 销售收入、税金和利润	1. 了解经济效果的概念、表达式、分类； 2. 掌握工程技术经济基本要素的构成； 3. 掌握投资的运行； 4. 了解成本与费用的概念； 5. 掌握折旧与摊销、变动成本和固定成本； 6. 了解机会成本、经济成本、沉没成本和边际成本； 7. 了解销售收入、税金和利润。	2	授课	1、2

4	<p>四、资金的时间价值及等值计算的应用</p> <p>4.1 资金的时间价值</p> <p>4.2 现金流量与现金流量的表达</p> <p>4.3 资金等值及等值计算的应用</p> <p>4.4 Excel 在工程经济中的应用——等值计算</p>	<p>1. 了解资金的时间价值的概念、利息和利率；</p> <p>2. 掌握计息方法、名义利率和实际利率；</p> <p>3. 了解现金流量的概念和确定现金流量应注意的问题；</p> <p>4. 掌握资金等值的概念及与资金等值相关的基本概念；</p> <p>5. 了解资金等值计算公式；</p> <p>6. 了解资金等值计算中用到的Excel 函数及其在资金等值计算中的应用。</p>	2	授课	1、3
5	<p>五、工程技术经济评价方法</p> <p>5.1 静态评价方法</p> <p>5.2 动态评价方法</p> <p>5.3 效率型指标评价法</p>	<p>1. 掌握工程技术经济静态评价方法；</p> <p>2. 掌握工程技术经济动态评价方法；</p> <p>3. 掌握工程技术经济效率型指标评价法；</p> <p>4. 了解各种评价方法的分析比较。</p>	3	授课	1、2
6	<p>六、不确定性分析</p> <p>6.1 盈亏平衡分析</p> <p>6.2 敏感性分析</p> <p>6.3 概率分析</p>	<p>1. 了解不确定性分析中的盈亏平衡分析；</p> <p>2. 了解不确定性分析中的敏感性分析；</p> <p>3. 了解不确定性分析中的概率分析。</p>	2	授课	1、2
7	<p>七、经营预测与决策</p> <p>7.1 经营预测方法</p> <p>7.2 决策技术</p>	<p>1. 掌握经营预测方法；</p> <p>2. 了解决策技术。</p>	2	授课	1、2
8	<p>八、建设项目投资估算</p> <p>8.1 建设项目投资估算概述</p> <p>8.2 建设项目投资估算方法</p>	<p>1. 了解建设项目投资估算概念；</p> <p>2. 掌握建设项目投资估算方法。</p>	2	授课	1、2
9	<p>九、工程项目财务评价</p> <p>9.1 投资费用及资金筹措</p> <p>9.2 成本费用</p> <p>9.3 效益计算</p> <p>9.4 财务评价</p>	<p>1. 了解工程项目财务评价中的投资费用及资金筹措；</p> <p>2. 了解工程项目财务评价中的成本费用；</p> <p>3. 了解工程项目财务评价中的效益计算；</p> <p>4. 了解工程项目财务评价中的财务评价。</p>	3	授课	1、2

10	十、工程项目技术经济评价 10.1 财务评价 10.2 国民经济评价 10.3 环境影响评价 10.4 社会影响评价	1. 了解工程项目技术经济评价中的财务评价； 2. 掌握工程项目技术经济评价中的国民经济评价； 3. 掌握工程项目技术经济评价中的环境影响评价； 4. 了解工程项目技术经济评价中的社会影响评价。	3	授课	1、2
11	十一、工程项目方案的技术经济分析与评价 11.1 建设项目可行性研究与评价 11.2 设计方案的技术经济分析 11.3 施工方案的技术经济分析	1. 掌握建设项目可行性研究与评价； 2. 了解设计方案的技术经济分析； 3. 了解施工方案的技术经济分析。	2	授课	1、2
12	十二、价值工程 12.1 价值工程概念 12.2 价值工程的分析过程 12.3 对象选择与情报收集 12.4 功能分析与评价 12.5 方案创造与评价实施 12.6 价值工程在工程设计方案优选中的应用实例	1. 了解价值工程的基本概念； 2. 掌握价值工程的分析过程； 3. 了解对象选择与情报收集； 4. 了解功能分析与评价； 5. 了解方案创造与评价实施； 6. 了解价值工程在工程设计方案优选中的应用实例	2	授课	1、2
13	十三、设备更新与租赁 13.1 设备磨损、补偿与折旧 13.2 设备更新决策 13.3 设备租赁	1. 掌握设备磨损、补偿与折旧、设备更新决策； 2. 了解设备租赁。	2	授课	1、2
14	十四、环境工程项目评价案例 14.1 环境工程项目财务评价案例 14.2 环境工程项目国民经济评价案例	1. 了解环境工程项目财务评价案例； 2. 了解环境工程项目国民经济评价案例。	3	授课	1、2、3
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 刘莉, 赵亮. 工程技术经济分析与估价 (“十三五”普通高等教育本科规划教材). 中国电力出版社, 2016

[2] 刘秋华. 技术经济学(第3版)(普通高等教育“十一五”国家级规划教材). 机械工业出版社, 2016

主要参考教材:

[1] 项勇. 工程经济学(第2版)(普通高等教育工程造价类专业“十二五”系列规划教材), 机械工业出版社, 2015

[2] 立宇斌. 环境经济系统工程, 中国环境出版社, 2014

[3] 武育琴, 景星蓉. 工程技术经济, 中国建筑工业出版社, 2013

[4] 武育琴, 景星蓉. 工程技术经济, 中国建筑工业出版社, 2013

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课为主, 理论授课 32 学时, 以教师讲解、提问、引导、答疑为主, 使学生掌握工程经济的基本原理和方法, 并附工程实例以提升教学效果。

2、授课过程以可行性研究报告的编制内容要求为主线, 全面系统地介绍了工程项目的财务分析、方案比选、经营预测与决策、投资估算、国民经济评价和社会评价等的基本方法和评价原则, 使学生熟悉工程技术方案选优的基本过程。

3、《环境工程技术经济》课程的考核采用过程考核形式(100分), 通过多个环节的训练和考核, 促进学习目标的达成:

(1) 平时成绩(包括出勤、作业等)

(2) 随堂测试

(3) 期末论文

4、成绩评定

(1) 考核方式: 过程考核;

(2) 考核标准与比例: 平时成绩 20%, 随堂测试 50%, 期末论文 30%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 1		
	作业二(8分)	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4
	作业三(7分)		✓ 0.5	✓ 0.5
随堂测试 (50分)	测试一(25分)	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4
	测试二(25分)		✓ 0.5	✓ 0.5

期末论文 (30分)	课程目标(1)	✓ 1		
	课程目标(2)		✓ 1	
	课程目标(3)			✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：包思琪、刘磊

审核人：刘磊

环境经济与法学课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832323	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境经济与法学		
	Environmental Economics and Laws		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境经济学》、《环境法导论（第三版）》		
先修课程	高等数学、环境工程专业导论		
考核方式	过程考核		
制定人	包思琪、刘磊	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是环境工程专业的一门专业教育选修课。本课程分为环境经济学和环境法学两部分。环境经济学部分主要从经济学角度对环境问题进行了深入探讨，通过本课程的学习，使学生了解环境问题的产生和发展，了解当今主要的环境经济政策，了解环境资源的合理利用和污染治理的基本理论，熟悉经济学基本理论，并学会环境资源价值的评估方法。环境法学部分立足于发生在身边的环境法现象进行法学原理解释，紧密结合社会上发生的环境事件、国家的环境保护政策与法律，指导学生用环境法的眼光观察问题、分析问题和解决问题；同时，通过案例分析，帮助学生从实体法、程序法两个方面学习应用环境法律。

通过本课程的学习，旨在使学生掌握环境经济学和法学基础知，培养学生的环境经济学和环境法学思维，在解决复杂环境工程问题时，可考虑经济和法律因素，并能准确评估工程实践对社会经济、法律和可持续发展的影响。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 使学生掌握环境经济学和法学基础知识，培养环境经济学和环境法学思维，能够在分析具体环境工程问题的解决方案时考虑经济和法律因素（毕业要求6“工程与社会”、毕业要求7“环境和可持续发展”）；

(2) 了解环境成本及相关法律法规，能准确评估环境工程实践对社会经济和法律的影响（毕业要求6“工程与社会”、毕业要求7“环境和可持续发展”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标		对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2		
✓ 0.7	✓ 0.3	指标点 6-1：理解环境工程专业实践活动及复杂环境工程问题解决方案对社会及经济发展所起的作用以及对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	0.2 (M)
	✓ 1	指标点 6-2：熟悉与环境保护相关的技术标准、产业政策和法律法规和职业道德，选择、开发、使用恰当的技术和资源解决复杂环境工程问题。	0.4 (H)
	✓ 1	指标点 7-1：具有可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	0.4 (H)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、环境经济学绪论 1.1 环境经济学的产生和发展 1.2 环境经济学的理论基础 1.3 环境经济学的主要研究领域 1.4 环境经济学的研究对象和研究方法 1.5 经济学分析在环境问题研究中的作用	1. 了解环境经济学的产生和发展； 2. 掌握环境经济学的理论基础； 3. 了解环境经济学的主要研究领域； 4. 掌握环境经济学的研究对象和研究方法； 5. 了解经济学分析在环境问题研究中的作用。	1	授课	1、2
2	二、经济学基础 2.1 经济学的三大基本假设 2.2 经济学的基本概念 2.3 一般经济物品的配置理论 2.4 环境经济学的宏观基础 2.5 资源、环境与经济大系统模型	1. 了解经济学的三大基本假设； 2. 掌握经济学的基本概念； 3. 了解一般经济物品的配置理论； 4. 了解环境经济学的宏观基础； 5. 了解资源、环境与经济大系统模型。	2	授课	1、2

3	<p>三、外部性理论</p> <p>3.1 外部性概念及分类</p> <p>3.2 环境外部性对资源配置的影响</p> <p>3.3 外部性和产权</p> <p>3.4 外部性对策与纠正</p>	<p>1. 掌握外部性概念及分类；</p> <p>2. 了解环境外部性对资源配置的影响；</p> <p>3. 了解外部性和产权；</p> <p>4. 了解外部性对策与纠正。</p>	2	授课	1、2
4	<p>四、环境成本理论</p> <p>4.1 环境成本的产生</p> <p>4.2 环境成本的概念</p> <p>4.3 环境成本的类型</p> <p>4.4 环境成本的构成</p> <p>4.5 显形（内部）环境成本</p> <p>4.6 隐形（外部）环境成本</p>	<p>1. 了解环境成本的产生；</p> <p>2. 掌握环境成本的概念；</p> <p>3. 掌握环境成本的类型；</p> <p>4. 了解环境成本的构成；</p> <p>5. 了解显形（内部）环境成本；</p> <p>6. 了解隐形（外部）环境成本；</p> <p>7. 了解稀土企业环境成本估算。</p>	2	授课	1、2
5	<p>五、资源开发与环境恶化</p> <p>5.1 市场失灵</p> <p>5.2 政府干预和政府失灵</p>	<p>1. 了解市场失灵；</p> <p>2. 了解政府干预和政府失灵。</p>	2	授课	1、2
6	<p>六、环境费用 - 效益分析</p> <p>6.1 与环境费用 - 效益分析有关的几个概念</p> <p>6.2 环境费用 - 效益分析概述</p> <p>6.3 案例研究</p>	<p>1. 了解与环境费用 - 效益分析有关的几个概念；</p> <p>2. 掌握环境费用 - 效益分析的概念；</p> <p>3. 了解相关的案例分析。</p>	2	授课	1、2
7	<p>七、环境经济评价</p> <p>7.1 环境经济评价的原则与方法</p> <p>7.2 环境资源的价值</p> <p>7.3 直接市场评价法</p> <p>7.4 揭示偏好价值评估法</p> <p>7.5 意愿调查价值评估法</p> <p>7.6 模型选择的技术</p> <p>7.7 选择模型的实证分析</p> <p>7.8 环境经济损失案例分析</p>	<p>1. 掌握环境经济评价的原则与方法；</p> <p>2. 了解环境资源的价值；</p> <p>3. 了解直接市场评价法；</p> <p>4. 了解揭示偏好价值评估法；</p> <p>5. 了解意愿调查价值评估法；</p> <p>6. 了解模型选择的技术；</p> <p>7. 了解选择模型的实证分析；</p> <p>8. 了解环境经济损失案例分析。</p>	2	授课	1、2
8	<p>八、环境政策手段分析</p> <p>8.1 环境政策手段概述</p> <p>8.2 命令控制手段分析</p> <p>8.3 经济刺激手段分析</p> <p>8.4 劝说激励手段分析</p> <p>8.5 环境政策手段的选择与组合</p>	<p>1. 掌握环境政策手段的概念；</p> <p>2. 了解命令控制手段分析；</p> <p>3. 了解经济刺激手段分析；</p> <p>4. 了解劝说激励手段分析；</p> <p>5. 了解环境政策手段的选择与组合。</p>	2	授课	1、2

9	九、外部性内部化的环境经济刺激手段分析 9.1 排污收费制度 9.2 排污权交易制度 9.3 排污收费制度和排污权交易制度的比较 9.4 碳排放交易	1. 掌握排污收费制度； 2. 掌握排污权交易制度； 3. 了解排污收费制度和排污权交易制度的比较； 4. 了解碳排放交易。	2	授课	1、2
10	十、环境与贸易 10.1 环境禀赋与比较优势 10.2 自由贸易与环境的冲突 10.3 贸易措施与环境措施的经济学比较	1. 了解环境禀赋与比较优势； 2. 了解自由贸易与环境的冲突； 3. 了解贸易措施与环境措施的经济学比较。	1	授课	1、2
11	十一、环境法学导论 11.1 环境法上的“环境” 11.2 环境问题与环境保护 11.3 生态文明与环境法治	1. 了解环境法上的“环境”； 2. 掌握环境问题与环境保护、生态文明与环境法治。	1	授课	1、2
12	十二、环境法概述 12.1 什么是环境法 12.2 环境法的立法体系 12.3 环境保护基本法	1. 了解环境法的立法体系； 2. 掌握环境保护基本法。	1	授课	1、2
13	十三、环境法基本原则 13.1 什么是环境法的基本原则 13.2 风险预防原则 13.3 环境公平原则 13.4 环境民主原则	1. 掌握环境法的基本原则； 2. 了解环境风险预防原则； 3. 了解环境公平原则； 4. 了解环境民主原则。	2	授课	1、2
14	十四、环境权 14.1 什么是环境权 14.2 公民环境权 14.3 国家环境管理权 14.4 环境管理基本法律制度	1. 掌握公民环境权； 2. 掌握国家环境管理权； 3. 了解环境管理基本法律制度。	1	授课	1、2
15	十五、环境管理基本法律制度 15.1 什么是环境管理基本法律制度 15.2 源头控制的基本制度 15.3 过程控制的基本制度	1. 掌握环境管理基本法律制度； 2. 了解源头控制的基本制度； 3. 了解过程控制的基本制度。	2	授课	1、2

16	十六、保护和改善环境法律制度 16.1 什么是保护和改善环境法律制度 16.2 生态保护制度 16.3 环境要素保护制度 16.4 改善环境制度	1. 保护和改善环境法律制度基本概念； 2. 了解生态保护制度； 3. 了解环境要素保护制度； 4. 掌握改善环境制度。	2	授课	1、2
17	十七、污染控制法律制度 17.1 环境污染控制法律制度概述 17.2 预防性控制制度 17.3 治理性控制制度	1. 了解环境污染控制法律制度的概念； 2. 掌握预防性控制制度； 3. 掌握治理性控制制度。	1	授课	1、2
18	十八、环境法律责任 18.1 环境法律责任概述 18.2 环境民事责任 18.3 环境行政责任 18.4 环境刑事责任	1. 掌握环境法律责任的概念； 2. 了解环境民事责任； 3. 了解环境行政责任； 4. 了解环境刑事责任。	1	授课	1、2
19	十九、环境纠纷 19.1 纠纷的一般原理 19.2 环境纠纷及其类型 19.3 中国环境纠纷现状及其解决	1. 掌握纠纷的一般原理； 2. 了解环境纠纷及其类型； 3. 了解中国环境纠纷现状及其解决。	1	授课	1、2
20	二十、环境纠纷的诉讼解决机制 20.1 环境纠纷的诉讼解决机制概述 20.2 环境民事诉讼 20.3 环境行政诉讼 20.4 环境刑事诉讼 20.5 环境公益诉讼	1. 环境纠纷的诉讼解决机制的概念； 2. 了解环境民事诉讼； 3. 了解环境行政诉讼； 4. 了解环境刑事诉讼； 5. 了解环境公益诉讼。	1	授课	1、2
21	二十一、环境纠纷非诉讼解决机制 21.1 环境纠纷非诉讼解决机制概述 21.2 行政机关解决环境纠纷的功能和机制 21.3 环境仲裁	1. 了解环境纠纷非诉讼解决机制的概念； 2. 掌握行政机关解决环境纠纷的功能和机制； 3. 了解环境仲裁。	1	授课	1、2
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

- [1] 钱翌，张培栋．环境经济学．化学工业出版社，2015
- [2] 吕忠梅．环境法导论（第三版）．北京大学出版社，2015

主要参考教材：

- [1] 查尔斯·D·科尔斯塔德．环境经济学(第二版)(经济科学译丛)．中国人民大学出版社，2016
- [2] 金瑞林．环境法学（第四版）（21世纪法学规划教材）．北京大学出版社，2016
- [3] 吕忠梅．环境法学（第三版）（教育部“十一五”规划教材）．法律出版社，2017

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课为主，理论授课 32 学时，以教师讲解、提问、引导、答疑为主，使学生掌握经济和法学的基础知识。

2、授课过程始终以环境经济理论及法律在工程实施中的应用为主线，在注重理论知识讲解的同时，兼顾实例分析，培养学生用环境经济和环境法的眼光观察问题、分析问题和解决问题的能力。

3. 《环境经济与法学》课程的考核采用过程考核形式（100 分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括出勤、作业等）
- (2) 随堂测试
- (3) 期末论文

4、成绩评定

- (1) 考核方式：过程考核；
- (2) 考核标准与比例：平时成绩 20%，随堂测试 50%，期末论文 30%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 1	
	作业二(8分)	✓ 0.5	✓ 0.5
	作业三(7分)		✓ 1

随堂测试 (50分)	测试一(15分)	✓ 1	
	测试二(15分)	✓ 0.5	✓ 0.5
	测试三(20分)		✓ 1
期末论文 (30分)	课程目标(1)	✓ 1	
	课程目标(2)		✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：包思琪、刘 磊

审核人：刘 磊

环境规划与管理课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832324	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境规划与管理		
	Environmental Management and Planning		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境规划与管理》		
先修课程	环境化学、无机与分析化学、环境监测		
考核方式	过程考核		
制定人	丰惠敏	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

环境规划与管理，是专业选修课。该门课程讲授环境规划与管理的基础概念、政策、法规、制度和标准；环境规划与管理的原理、综合分析方法；环境规划的基本内容、程序，以及环境生态、水体、大气、固体废物的环境规划；讲授环境管理的模式和手段，以及区域环境管理、建设项目环境管理等。

该门课程的目标是使学生掌握从宏观角度保护环境，管理环境的思维和方法，培养学生正确的价值观和环境伦理。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

- (1) 利用相关知识、法规，从宏观角度规划环境，管理环境（毕业要求6“工程与社会”）。
- (2) 使学生具备大局意识，具备一定的协调能力，协调组织不同专业的人员实现环境的规划与管理（毕业要求9“个人和团队”）。
- (3) 认同持续教育的理念，深刻认识到相关法律法规、技术规范、标准要求的持续更改与更新性，不断跟进更新相关知识，保有创新的能力（毕业要求12“终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点6-1：理解环境工程专业实践活动及复杂环境工程问题解决方案对社会及经济发展所起的作用以及对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	0.2 (M)

✓ 1			指标点 6-2：熟悉与环境保护相关的技术标准、产业政策和法律法规和职业道德，选择、开发、使用恰当的技术和资源解决复杂环境工程问题。	0.4 (H)
	✓ 1		指标点 9-3：能够与团队不同背景成员及负责人有效沟通，发挥团队角色应起的作用，积极推进项目申请、实施及验收。	0.2 (M)
		✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 环境规划与管理的含义 1.2 环境规划与管理思想与理论的产生和发展 1.3 环境规划与管理的发展和趋势	1. 掌握环境规划与管理的含义、对象、手段、任务、作用； 2. 了解环境管理与规划的理论思想的发展； 3. 了解环境规划与管理的发展和趋势。	1	授课	3
2	二、环境规划与管理的政策、法规、制度、标准和管理体系 2.1 我国环境保护方针政策体系 2.2 环境保护法规体系 2.3 环境规划与管理的法律制度体系 2.4 环境标准体系 2.5 环境管理机构体系	1. 了解我国环境保护的基本方针和政策； 2. 掌握环境保护的法规体系； 3. 掌握环境规划与管理的法律制度； 4. 掌握环境标准的概念、性质、分类； 5. 了解环境管理机构体系。	3	授课 讨论	3
3	三、环境规划与管理的理论基础 3.1 可持续发展原理 3.2 生态学原理 3.3 系统论原理 3.4 经济学原理 3.5 管理学原理	1. 了解可持续发展的定义、原则和主要内容； 2. 掌握生态学原理中的极限性原理、生态链原理、生物多样性原理； 3. 了解系统工程基本知识，掌握系统论原则； 4. 了解环境经济学的基本概念，掌握环境经济学的基本理论和方法； 5. 熟悉管理的二重性特点和职能。	2	授课 讨论	1、2、3

4	<p>四、环境规划与管理中的综合分析方法</p> <p>4.1 环境现状调查与评价的基本程序和方法</p> <p>4.2 环境统计方法</p> <p>4.3 社会经济预测方法</p> <p>4.4 环境预测方法</p> <p>4.5 决策分析方法</p> <p>4.6 环境审计方法</p> <p>4.7 环境管理信息系统</p>	<p>1. 熟悉环境现状调查的内容、方法和环境评价；</p> <p>2. 掌握环境统计的调查和研究方法；</p> <p>3. 掌握社会发展预测和经济发展预测；</p> <p>4. 掌握常用的环境预测方法，熟悉环境预测的工作程序；</p> <p>5. 熟悉决策的因素，掌握决策的方法、原则，了解决策的程序；</p> <p>6. 掌握环境审计的内容和方法；</p> <p>7. 了解环境管理信息系统以及环境决策支持系统的设计与评价。</p>	5	授课 讨论	1、2、 3
5	<p>五、环境规划的基本内容和程序</p> <p>5.1 环境规划的原则和程序</p> <p>5.2 环境规划目标和指标体系</p> <p>5.3 环境评价和环境预测</p> <p>5.4 环境功能区划</p> <p>5.5 环境规划方案的设计和决策过程</p>	<p>1. 了解环境规划的基本原则和工作程序；</p> <p>2. 掌握环境规划的目标和指标体系；</p> <p>3. 熟悉环境调查、评价与预测；</p> <p>4. 了解城市、环境空气、地表水以及声功能区的划分；</p> <p>5. 了解环境规划方案的设计原则和设计过程。</p>	3	授课 讨论	1、2、 3
6	<p>六、环境规划</p> <p>6.1 大气环境规划</p> <p>6.2 水环境规划</p> <p>6.3 固体废物管理规划</p> <p>6.4 生态环境规划</p>	<p>1. 掌握大气环境规划的主要内容与类型，熟悉大气污染源调查、评价与预测，了解大气污染防治措施与总量控制方法，掌握大气环境规划的目标与指标体系；</p> <p>2. 熟悉水污染源的调查、评价与预测，了解水污染综合防治措施，掌握水污染控制规划的方法；</p> <p>3. 掌握固体废物管理规划的内容和方法，熟悉固体废物管理规划方案的综合评价；</p> <p>4. 掌握城市生态规划和生态工业园区规划。</p>	3	授课 讨论	1、2、 3
7	<p>七、环境管理的模式和手段</p> <p>7.1 末端控制为基础的传统环境管理模式</p> <p>7.2 污染预防为基础的现代环境管理模式</p> <p>7.3 污染预防环境管理模式的实施</p>	<p>1. 了解末端控制传统环境管理模式的实践和弊端；</p> <p>2. 熟悉源消减、循环经济、废物减量化、产品生态环境标志、产品生命周期评价；</p> <p>3. 掌握环境规划的时空控制，熟悉环境绩效审计，清洁生产及其审计。</p>	2	授课 讨论	1、2、 3

8	八、区域环境管理 8.1 区域环境管理及其原则 8.2 城市环境管理 8.3 农村环境管理 8.4 流域环境管理 8.5 海洋环境管理 8.6 开发区环境管理 8.7 规划的环境管理	1. 熟悉区域环境管理的原则和含义； 2. 熟悉城市环境管理的问题与产生原因，掌握城市管理的内容和方法； 3. 熟悉农村环境问题及来源，掌握农村环境改善途径与管理方法； 4. 熟悉流域环境问题及其成因，掌握流域环境管理方法和途径； 5. 熟悉海洋环境问题及其产生原因，掌握海洋环境管理的途径和方法； 6. 熟悉开发区环境问题及其特征，掌握开发区环境管理遵循的基本途径和方法。	5	授课 讨论	1、2、 3
9	九、建设项目环境管理 9.1 建设项目环境管理规定 9.2 电力行业环境管理 9.3 钢铁行业环境管理 9.4 化工行业环境管理 9.5 水泥行业环境管理 9.6 其他行业环境管理	1. 了解建设项目管理的程序和内容； 2. 对于电力行业、钢铁行业、化工行业、水泥行业，掌握其行业环境污染特征，熟悉其行业环境管理存在的问题及原因，掌握其行业环境管理的对策及措施。	5	授课 讨论	1、2、 3
10	十、环境监察 10.1 概述 10.2 环境现场监察 10.3 污染源监察 10.4 污染防治设施环境监察 10.5 建设项目和限期治理项目环境监察	1. 了解环境监察的含义、基本任务、职责和机构； 2. 熟悉环境现场监察的依据、工作程序； 3. 了解污染源监察的含义，熟悉污染源监察的一般内容、形式、监察要点； 4. 了解污染防治设施环境监察的含义，熟悉污染防治设施环境监察的一般方法； 5. 了解建设项目环境监察及限期治理项目环境监察。	3	授课 讨论	1、2、 3
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 刘立忠. 环境规划与管理（普通高等院校环境科学与工程类系列规划教材）. 中国建筑工业出版社，2015

主要参考教材：

[1] 张承忠. 环境规划与管理. 高等教育出版社，2007

[2] 曲向荣主编. 环境规划与管理. 清华大学出版社，2013

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课为主，理论授课 32 学时，授课方式采用 PPT 结合板书等方式，采用“启

发式”和“讨论式”等授课方式帮助学生综合利用环境专业基础及专业知识系统探究环境规划与管理的实际问题，以提升教学效果。

2、授课过程以各类环境介质、多种典型行业环境问题为主，重点讲解环境规划与管理的原则、方法、程序等内容。

3、《环境规划与管理》课程的考核采用过程考核形式（100分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 随堂测试

(3) 期末论文

4、成绩评定

(1) 考核方式：过程考核

(2) 考核标准与比例：通过学生平时作业质量及课堂表现对成绩进行综合评价。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (100分)	作业一 (20分)			✓ 1
	作业二 (20分)	✓ 0.9	✓ 0.1	
	作业三 (20分)	✓ 0.8	✓ 0.1	✓ 0.1
	作业四 (20分)	✓ 0.8	✓ 0.1	✓ 0.1
	作业五 (20分)	✓ 0.8	✓ 0.1	✓ 0.1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：丰惠敏

审核人：刘磊

给排水管道工程课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832325	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	给排水管道工程		
	Water Supply and Sewerage Systems		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	7	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《给水排水管网工程》、《给排水管网系统》		
先修课程	工程力学、工程流体力学、水污染控制工程		
考核方式	过程考核		
制定人	刘磊	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是环境工程专业的一门专业教育选修课，主要讨论给水管网工程和排水管网工程两大部份内容。给水管网工程主要阐述给水系统组成、给水管网布置、设计计算；排水管网工程主要讲解排水系统概论，污水管道系统设计计算，雨水管渠系统设计计算等方面的内容。

通过本课程的学习，使学生系统地掌握给排水管网系统工程的基本理论、工程设计的步骤、设计计算方法；了解管网系统安装、运行、管理基本理论和基本知识，使学生初步具备给排水管网系统的规划、设计和从事科研的能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 了解给水系统分类、组成、布置，以便进行管道设计时有针对性选择出管道布置方案（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 11 “项目管理”）。

(2) 掌握给水系统设计用水量计算，给水管网水力计算，了解给水管网设计的基本过程、思路和步骤，加深对工程设计的理解（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 11 “项目管理”）。

(3) 掌握排水管道设计基本原理以及相关计算方法，雨水管渠系统设计与计算方法（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 2 “问题分析”、毕业要求 11 “项目管理”）。

(4) 了解基本的施工安装和运行维护管理等方面能力，理解工程施工与理论学习之间的相互联系和区别（毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”、毕业要求 6 “工程与社会”）。

(5) 具备查询工程规范或手册等工具书的能力，为给排水工程设计打下坚实基础（毕业要求 2 “问题分析”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标					对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5		
✓ 0.4	✓ 0.4	✓ 0.2			指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力。	0.3 (M)
		✓ 0.5		✓ 0.5	指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.3 (M)
			✓ 1		指标点 3-3：提出针对复杂环境工程问题的解决方案时，兼顾社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	0.1 (L)
			✓ 1		指标点 6-1：理解环境工程专业实践活动及复杂环境工程问题解决方案对社会及经济发展所起的作用以及对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	0.1 (L)
✓ 0.4	✓ 0.4	✓ 0.2			指标点 11-1：能够理解环境工程管理学基础知识和经济预算方法，对项目中工艺方案进行分析和比较。	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、给排水系统概述 1.1 给排水工程任务 1.2 给排水系统组成和功能	1. 了解给排水工程和给排水系统的概念； 2. 掌握给排水系统的组成、任务和功能。	2	授课 讨论	1
2	二、给水系统概论 2.1 给水系统任务与分类 2.2 给水系统的组成和布置 2.3 给水系统的布置和影响因素	1. 掌握给水系统分类、组成和布置及各组成作用； 2. 掌握给水系统的布置和影响因素。	3	授课	1

3	三、设计用水量 3.1 用水量定额及用水量计算 3.2 用水量变化	1. 掌握用水量定额概念及标准； 2. 掌握用水量计算及用水量变化； 3. 了解调节构筑物容积计算。	4	授课	2、5
4	四、给水管网布置	掌握给水管网布置原则、形式、特点。	2	授课	1、2、5
5	五、给水管网水力学计算 5.1 管网图形及简化 5.2 管网水力学计算	1. 了解给水管网图形及简化方法； 2. 掌握给水管网水力学计算流量的确定方法； 3. 了解管径、水头损失计算方法； 4. 了解树状管网和环状网计算步骤和方法。	6	授课	1、2、5
6	六、水管、管网附件和附属构筑物 6.1 水管材料 6.2 给水管网附件 6.3 管网调节构筑物及附属构筑物	1. 了解水管材料和水管配件类型； 2. 了解给水管网调节构筑物与附属构筑物作用。	2	授课 讨论	2、5
7	七、排水系统概论 7.1 排水系统的体制 7.2 排水系统主要组成部分 7.3 排水系统的布置	1. 了解排水系统体制及选择； 2. 掌握排水系统主要组成； 3. 掌握排水系统布置形式及规划设计原则。	4		3、5
8	八、污水管道系统的设计与计算 8.1 污水管道系统设计流量 8.2 污水管道的水力计算	1. 了解污水管道系统设计资料及设计方案的确定； 2. 掌握污水管道系统设计流量计算方法； 3. 掌握污水管道的水力计算方法。	5	授课	3、5
9	九、雨水管渠系统的设计与计算	1. 了解雨量分析要素、径流等相关概念； 2. 了解雨水管渠系统设计步骤及计算方法。	2	授课 讨论	3、5
10	十、排水管渠的材料、接口和基础 10.1 排水管渠结构、材料与接口 10.2 排水管渠的管理与维护	1. 了解排水管渠断面形式； 2. 了解常用的管渠材料； 3. 了解排水管道接口方式及材料； 4. 了解排水管道基础； 5. 了解排水管渠的管理与维护。	2	授课 讨论	4、5
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 汪翔等．给水排水管网工程（普通高等教育规划教材）．化学工业出版社，2012

[2] 严煦世，刘遂庆等．给排水管网系统（普通高等教育“十一五”国家级规划教材，普通高等教育土建学科专业“十二五”规划教材，高等学校给排水科学与工程学科专业指导委员会规划推荐教材）．中国建筑工业出版社，2014

主要参考教材：

[1] 陈志民．天正给排水完全实战技术手册．清华大学出版社，2016

[2] 李亚峰，杨辉，蒋白懿．给排水科学与工程概论（21世纪高等教育给排水科学与工程系列规划教材）．机械工业出版社，2015

[3] 李亚峰，杨辉，蒋白懿．给排水科学与工程概论（21世纪高等教育给排水科学与工程系列规划教材）．机械工业出版社，2015

[4] <http://mooc.gzhu.edu.cn/study/unit/55477.mooc>

[5] 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课为主，理论授课 32 学时，授课方式采用 ppt 结合板书等方式，采用“启发式”和“讨论式”等授课方式帮助学生综合利用环境专业基础及专业知识系统解决给排水管网工程设计计算等实际问题，以提升教学效果。

2、授课过程以给水管网工程和排水管网工程两大部分设计计算为主线，在注重讲解工程设计原理的同时，兼顾对给水管网工程和排水管网工程对比及工程实际设计中的特点进行阐释。

3、《给排水管道工程》课程的考核采用过程考核形式（100 分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

（1）平时成绩（包括出勤、作业等）

（2）期中考试

（3）期末论文

4、成绩评定

（1）考核方式：过程考核；

（2）考核标准与比例：平时成绩 40%，期中考试 30%，期末考试 30%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标	课程目标	课程目标	课程目标	课程目标
		1	2	3	4	5
平时成绩 (40分)	作业一(10分)	✓ 1				
	作业二(16分)		✓ 0.6		✓ 0.2	✓ 0.2

	作业三 (14分)			✓ 0.6	✓ 0.2	✓ 0.2
期中考试 (30分)	课程目标 (1) 相关考题	✓ 1				
	课程目标 (2) 相关考题		✓ 1			
	课程目标 (3) 相关考题			✓ 1		
	课程目标 (4) 相关考题				✓ 1	
	课程目标 (5) 相关考题					✓ 1
期末考试 (30分)	课程目标 (1) 相关考题	✓ 1				
	课程目标 (2) 相关考题		✓ 1			
	课程目标 (3) 相关考题			✓ 1		
	课程目标 (4) 相关考题				✓ 1	
	课程目标 (5) 相关考题					✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：刘 磊

审核人：丰惠敏

水处理高级氧化技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832326	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	水处理高级氧化技术		
	Advanced Oxidation Technologies for Water Treatment		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	7	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《水处理高级氧化技术》、《Advanced Oxidation Processes for Water Treatment》		
先修课程	无机与分析化学、有机化学、水污染控制工程、环境化学		
考核方式	过程考核		
制定人	包思琪	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是环境工程专业的一门专业教育选修课，主要讨论水处理过程中的化学氧化、湿式氧化、催化氧化、光化学氧化、光催化氧化、生物氧化、电化学氧化、超声氧化等高级氧化技术，包括它们的基本原理及特点、影响因素和应用进展，以培养学生运用高级氧化技术处理水污染问题的能力。

本课程还注重基础理论和工程应用紧密结合，辅以工程应用实例，强调对理论知识掌握的同时，培养学生逐步掌握科学的学习方法以及自主学习和创新能力，拓宽学生的知识面，为学生未来从事科学研究工作打下基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 通过运用数据库和信息软件收集和分析文献资料，了解水处理高级氧化技术的背景和应用范围（毕业要求 5 “使用现代工具”）；

(2) 掌握常见的几种高级氧化技术的基本原理和特点，合理设计方案，将他们结合在一起处理复杂的工程问题（毕业要求 2 “问题分析”、毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”）；

(3) 能够合理准确分析常见的水处理过程中的高级氧化技术对社会、健康、安全、环境、法律等相关因素的影响（毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”）；

(4) 在了解各种水处理高级氧化技术的基础上，要综合考虑生态理念、管理学和经济学知识，对不同水处理高级氧化技术进行综合分析和比较（毕业要求 7 “环境和可持续发展”、毕业要求 11 “项目管理”）；

(5) 培养学生逐步掌握科学的学习方法, 使学生能够围绕教学内容阅读参考书和资料, 不断拓宽知识面, 更新知识结构, 能够写出条理清晰的读书笔记, 培养学生与科研团队沟通协调的能力, 并增强独立思考和创新能力(毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求9“个人和团队”、毕业要求12“终身学习”)。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标					对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5		
	✓ 1				指标点 2-2: 通过查阅文献, 结合所学知识, 初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.2 (M)
	✓ 0.3	✓ 0.4		✓ 0.3	指标点 3-1: 具备环境工程专业所需的设计及开发技能, 能够依照环境工程设计特点及相关规则, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程。	0.3 (M)
✓ 1					指标点 5-2: 运用数据库, 信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法。	0.1 (L)
		✓ 1	✓ 1		指标点 7-1: 具有可持续发展和生态学理念, 了解相关方针政策及法律法规, 解决复杂工程问题时, 能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	0.2 (M)
				✓ 1	指标点 12-2: 通过适合的学习方式或方法, 培养自主学习及终身学习能力, 并展现学习成效, 具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、化学氧化 1.1 概述 1.2 臭氧氧化 1.3 过氧化氢氧化 1.4 二氧化氯氧化 1.5 高锰酸钾氧化	1. 掌握臭氧氧化、过氧化氢氧化、二氧化氯氧化和高锰酸钾氧化的基本原理; 2. 掌握臭氧氧化、过氧化氢氧化、二氧化氯氧化和高锰酸钾氧化的影响因素; 3. 了解臭氧、过氧化氢、二氧化氯和高锰酸钾的物理化学性质及制备方法; 4. 了解臭氧氧化、过氧化氢氧化、二氧化氯氧化和高锰酸钾氧化在水处理中的应用; 5. 臭氧氧化、过氧化氢氧化、二氧化氯氧化和高锰酸钾氧化的工业应用。	4	授课 讨论	1、2、3、 4、5

2	<p>二、湿式氧化</p> <p>2.1 概述</p> <p>2.2 湿式氧化法</p> <p>2.3 超临界水氧化技术</p> <p>2.4 超临界水氧化技术的应用及评价</p>	<p>1. 掌握湿式氧化法和超临界水氧化技术的基本原理；</p> <p>2. 掌握湿式氧化的主要影响因素；</p> <p>3. 了解湿式空气氧化反应动力学和超临界水反应动力学；</p> <p>4. 了解湿式氧化工艺和应用；</p> <p>5. 了解超临界水氧化技术的工艺及装置；</p> <p>6. 了解超临界水氧化技术的应用及评价。</p>	3	授课 讨论	1、2、3、 4、5
3	<p>三、催化氧化</p> <p>3.1 概述</p> <p>3.2 催化剂的制备</p> <p>3.3 催化剂的表征</p> <p>3.4 催化氧化水处理工艺</p> <p>3.5 催化氧化在水处理中的工业应用</p>	<p>1. 掌握催化湿式氧化水处理工艺的基本原理；</p> <p>2. 掌握催化湿式氧化水处理工艺的影响因素；</p> <p>3. 了解制备催化剂的方法；</p> <p>4. 了解催化剂的表征方法；</p> <p>5. 了解催化氧化水处理工艺的基本原理；</p> <p>6. 了解催化氧化在水处理过程中的工业应用。</p>	4	授课 讨论	1、2、3、 4、5
4	<p>四、光化学氧化</p> <p>4.1 概述</p> <p>4.2 光化学理论</p> <p>4.3 光化学氧化原理</p> <p>4.4 光化学氧化系统</p> <p>4.5 光化学氧化的应用</p>	<p>1. 掌握光化学氧化过程中羟基自由基、UV/H₂O₂、UV/O₃、UV/O₃/H₂O₂ 反应机理；</p> <p>2. 掌握光化学氧化过程中羟基自由基、UV/H₂O₂、UV/O₃、UV/O₃/H₂O₂ 影响因素；</p> <p>3. 了解比尔-朗伯定律、量子产率、电子激发态等光化学理论；</p> <p>4. 了解光源材料、滤光器和光反应器的分类和用途；</p> <p>5. 了解 UV/H₂O₂、UV/O₃、UV/O₃/H₂O₂ 的工程应用实例。</p>	4	授课 讨论	1、2、3、 4、5
5	<p>五、光催化氧化</p> <p>5.1 概述</p> <p>5.2 均相光催化氧化</p> <p>5.3 非均相光催化氧化</p> <p>5.4 非均相光催化氧化在废水处理中的应用</p> <p>5.5 非均相光催化在废气治理中的应用</p> <p>5.6 非均相光催化氧化存在的问题及前景展望</p> <p>5.7 光化学和光催化的比较</p>	<p>1. 掌握均相光化学催化氧化 UV/Fenton 的反应机理和影响因素；</p> <p>2. 了解均相光化学催化氧化 UV/Fenton 的应用。</p> <p>3. 掌握非均相光化学催化氧化的反应机理和影响因素；</p> <p>4. 了解非均相光催化氧化反应动力学；</p> <p>5. 了解非均相光催化氧化中光催化剂的制备方法和光催化反应器；</p> <p>6. 了解提高非均相光催化氧化反应效率的途径；</p> <p>7. 了解非均相光催化氧化在废水、废气中的应用；</p>	4	授课 讨论	1、2、3、 4、5

		8. 了解非均相光催化氧化存在的问题及发展前景； 9. 掌握光化学和光催化的同异之处。			
6	六、生物氧化 6.1 生物氧化原理 6.2 先进高效的废水厌氧处理反应器 6.3 氧化沟处理工艺的进展 6.4 SBR 工艺的改进与进展	1. 掌握生物氧化技术的基本原理； 2. 掌握氧化沟处理工艺的原理和技术特征； 3. 了解一些先进高效的废水厌氧处理反应器； 4. 了解氧化沟处理工艺的形式。 5. 了解 SBR 工艺的原理和特点； 6. 了解生物氧化新技术的工程应用实例。	3	授课 讨论	1、2、3、 4、5
7	七、电化学氧化 7.1 电化学氧化基本原理 7.2 电极材料及反应器设计 7.3 电化学氧化技术的应用	1. 掌握电化学氧化的基本原理； 2. 掌握阳极氧化过程、阴极还原过程的特点； 3. 了解电极材料及反应器设计； 4. 了解阴阳结合工艺原理。 5. 了解电化学氧化的工程应用实例。	4	授课 讨论	1、2、3、 4、5
8	八、超声氧化 8.1 超声氧化技术及其原理 8.2 超声氧化的影响因素 8.3 超声氧化在水处理中的应用	1. 掌握超声与空化作用； 2. 掌握超声氧化技术及其原理； 3. 了解超声氧化的影响因素； 4. 了解超声氧化技术的工程应用实例。	3	授课 讨论	1、2、3、 4、5
9	九、工程应用实例 9.1 高级氧化技术处理水中重金属 9.2 高级氧化技术处理水中有机污染物	1. 掌握高级氧化技术处理水中重金属的原理； 2. 了解高级氧化技术处理水中重金属的工程应用实例； 3. 掌握高级氧化技术处理水中有机污染物的原理； 4. 了解高级氧化技术处理水中有机污染物的工程应用实例。	3	授课 讨论	1、2、3、 4、5
合计				32	

五、参考资料

使用教材：

[1] 雷乐成，汪大擎．水处理高级氧化技术．化学工业出版社，2001

[2] Mihaela I. Stefan. Advanced Oxidation Processes for Water Treatment. IWA PUBLISHING, 2018

主要参考教材：

[1] 孙德智．环境工程中的高级氧化技术．化学工业出版社，2002

[2] 张光明．水处理高级氧化技术．哈尔滨工业大学出版社，2007

[3] Hendricks David. Fundamentals of Water Treatment Unit Processes : Physical, Chemical and Biological. CRC Press, 2010

[4] Culp Russell L. Advanced wastewater treatment. Van Nostrand Reinhold, 1916

[5] 《Water Research》，《Desalination and Water Treatment》等学术期刊

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课为主，理论授课 32 学时，授课方式采用 ppt 结合板书以及实物演示等方式，采用“启发式”和“讨论式”等授课方式帮助学生综合利用环境专业基础知识及专业知识系统探究高级氧化技术在水处理工程中的应用，以提高教学效果。

2、授课过程始终以各类仪器系统精度设计思想为主线，在注重理论分析重要性的同时，理清各类仪器的误差来源及仪器精度指标的确定，尤其对一些重要参数指标内涵的理解。

3、《水处理高级氧化技术》课程的考核采用过程考核形式（100 分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

（1）平时成绩（包括随堂测试、作业等）

（2）实验成绩

（3）期末考试

4、成绩评定

（1）考核方式：平时成绩；

（2）考核标准与比例：平时 40%，闭卷考试 60%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
平时成绩 (40分)	作业一(10分)	✓ 1				
	作业二(10分)		✓ 1			

	作业三 (10 分)			✓ 1		
	作业四 (10 分)				✓ 0.5	✓ 0.5
期末大作业 (60 分)	课程目标 (1)	✓ 1				
	课程目标 (2)		✓ 1			
	课程目标 (3)			✓ 1		
	课程目标 (4)				✓ 1	
	课程目标 (5)					✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：包思琪

审核人：刘 磊

膜法水处理技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832327	开课单位	化学环境与工程学院
课程名称	膜法水处理技术		
	Membrane Separation Technologies for Water Treatment		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	7	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《膜分离》、《Emerging Membrane Technology for Sustainable Water Treatment》		
先修课程	工程流体力学、水污染控制工程、环境化学		
考核方式	过程考核		
制定人	刘磊	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是环境工程专业的一门专业教育选修课，主要讨论膜法水处理工艺及过程的基本原理及特点，以培养学生运用膜技术及相关技术集成解决水污染问题的能力。

本课程还注重基础理论与工程应用紧密结合，辅以工程应用实例及近年来新发展起来的膜过程，强调对理论知识理解的同时，旨在为学生进行水污染控制工程工艺流程设计及系统分析、科学研究及技术管理打下必要的基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

- (1) 了解膜的结构与性能，膜材料与膜制备方法，膜产品与膜工艺等（毕业要求4“研究”）。
- (2) 掌握膜法水处理的分离原理与特点，具有根据水质特征及污染物特点选择合适膜工艺的能力（毕业要求3“设计/开发解决方案”）。
- (3) 了解膜污染组分构成，正确评价生产运行过程中膜污染成因及控制技术（毕业要求4“研究”）。
- (4) 培养学生的工程实践学习能力，使学生掌握典型废水的处理方法，掌握水污染控制工程工艺流程设计流程与技术规范（毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求6“工程与社会”）。
- (5) 通过文献检索，了解膜法水处理工艺的前沿和新发展动向，培养学生追求创新的态度和意识（毕业要求5“使用现代工具”、毕业要求7“环境和可持续发展”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标					对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5		
	✓ 0.5		✓ 0.5		指标点 3-1：具备环境工程专业所需的设计及开发技能，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程。	0.3（M）
✓ 0.6		✓ 0.4			指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证。	0.3（M）
				✓ 1	指标点 5-2：运用数据库，信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法。	0.1（L）
			✓ 1		指标点 6-2：熟悉与环境保护相关的技术标准、产业政策和法律法规和职业道德，选择、开发、使用恰当的技术和资源解决复杂环境工程问题。	0.2（M）
				✓ 1	指标点 7-1：具有可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	0.1（L）

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、绪论 1.1 膜科学技术发展简史 1.2 膜及膜分离过程 1.3 膜技术的应用及展望	1. 掌握膜的定义及功能； 2. 掌握膜分离过程特点； 3. 了解膜技术应用范围及前景。	2	授课	1、2、3、4
2	二、微滤 2.1 微滤技术简介 2.2 微滤膜及其组件 2.3 微滤膜分离过程 2.4 微滤膜技术应用	1. 掌握微滤分离原理及特点； 2. 掌握微滤膜结构及其表征方法，膜分离性能评价指标； 3. 了解微滤膜组件结构及特点； 4. 了解膜污染及其控制方法； 5. 了解微滤技术应用领域及应用情况。	3	授课 讨论	1、2、3

3	<p>二、超滤</p> <p>3.1 超滤技术简介</p> <p>3.2 超滤膜及其组件</p> <p>3.3 超滤膜分离过程</p> <p>3.4 超滤膜技术应用</p>	<p>1. 掌握超滤分离原理及特点；</p> <p>2. 掌握超滤膜结构及其表征方法，膜分离性能评价指标；</p> <p>3. 了解超滤膜组件结构及特点；</p> <p>4. 了解超滤膜分离过程操作方式，膜污染及其控制方法；</p> <p>5. 了解超滤技术应用领域及应用情况；</p> <p>6. 了解超滤技术的工程应用实例。</p>	3	授课 讨论	1、2、3
4	<p>四、纳滤</p> <p>4.1 纳滤技术简介</p> <p>4.2 纳滤膜及组件</p> <p>4.3 纳滤膜技术应用</p>	<p>1. 掌握纳滤分离原理及特点；</p> <p>2. 掌握纳滤膜结构及其表征方法，膜表面修饰方法，膜分离性能评价指标；</p> <p>3. 了解纳滤膜组件结构及特点；</p> <p>4. 了解纳滤膜分离过程操作方式，膜污染及其控制方法；</p> <p>5. 了解纳滤技术应用领域及应用情况；</p> <p>6. 了解纳滤技术的工程应用实例。</p>	4	授课 讨论	1、2、3、4、5
5	<p>五、反渗透</p> <p>5.1 反渗透技术简介</p> <p>5.2 反渗透膜及组件</p> <p>5.3 反渗透工艺流程及操作条件确定</p> <p>5.4 反渗透膜技术应用</p>	<p>1. 掌握反渗透分离原理及特点；</p> <p>2. 掌握反渗透膜结构及其表征方法，膜表面修饰方法，膜分离性能评价指标；</p> <p>3. 了解反渗透膜组件结构及特点；</p> <p>4. 了解反渗透膜分离过程操作方式，膜污染及其控制方法；</p> <p>5. 了解反渗透技术应用领域及应用情况；</p> <p>6. 了解反渗透技术的工程应用实例。</p>	4	授课 讨论	1、2、3、4、5
6	<p>六、正渗透</p> <p>6.1 正渗透技术简介</p> <p>6.2 正渗透膜及膜组件</p> <p>6.3 正渗透膜工艺流程及操作条件确定</p> <p>6.4 正渗透技术应用</p>	<p>1. 掌握正渗透分离原理及特点；</p> <p>2. 掌握正渗透膜结构及其表征方法，膜表面修饰方法，膜分离性能评价指标；</p> <p>3. 了解正渗透膜组件结构及特点；</p> <p>4. 了解正渗透膜分离过程操作方式及相关过程；</p> <p>5. 了解正渗透技术应用领域及应用情况；</p> <p>6. 了解正渗透技术的工程应用实例。</p>	3	授课 讨论	1、2、3、4、5
7	<p>七、渗透蒸发</p> <p>7.1 渗透蒸发技术简介</p> <p>7.2 渗透蒸发膜及膜组件</p> <p>7.3 渗透蒸发膜工艺流程及操作条件确定</p> <p>7.4 渗透蒸发技术应用</p>	<p>1. 掌握渗透蒸发分离原理及特点；</p> <p>2. 掌握渗透蒸发膜结构及其表征方法，膜分离性能评价指标；</p> <p>3. 了解渗透蒸发膜组件结构及特点；</p> <p>4. 了解渗透蒸发工艺流程和操作方式以及操作条件的确定；</p> <p>5. 了解渗透蒸发技术应用领域及应用情况；</p> <p>6. 了解渗透蒸发膜技术的工程应用实例。</p>	3	授课 讨论	1、2、3、4、5

8	八、膜蒸馏 8.1 膜蒸馏技术简介 8.2 膜蒸馏膜材料 8.3 膜蒸馏的操作方式及影响过程的因素 8.4 膜蒸馏技术的应用	1. 掌握膜蒸馏分离原理及特点； 2. 掌握膜蒸馏膜材料及膜的特性参数表征，膜的制备及改性方法，膜分离性能评价指标； 3. 了解膜蒸馏的基本操作方式及膜蒸馏的集成过程； 4. 了解膜蒸馏应用领域及应用情况； 5. 了解膜蒸馏优势及应用研究要解决的技术问题；	3	授课 讨论	1、2、3、 4、5
9	九、膜生物反应器 9.1 膜生物反应器技术简介 9.2 膜生物反应器用膜及膜组件 9.3 膜生物反应器膜污染及其控制 9.4 膜生物反应器应用	1. 掌握膜生物反应器原理及特点，膜生物反应器的分类； 2. 掌握膜生物反应器用膜结构及其表征方法及膜性能评价指标； 3. 了解膜材料及膜结构、性能及污泥混合液特征、操作条件对膜污染的影响，控制膜污染的方法； 4. 了解膜生物反应器应用领域及应用情况； 5. 了解膜生物反应器工程应用实例。	4	授课 讨论	1、2、3、 4、5
10	十、电渗析 10.1 电渗析技术简介 10.2 离子交换膜 10.3 电渗析应用	1. 掌握电渗析原理及特点，电渗析过程的分类； 2. 掌握离子交换膜结构及其表征方法及膜性能评价指标； 3. 了解电渗析应用领域及应用情况； 4. 了解电渗析工程应用实例； 5. 了解电渗析优势及应用研究要解决的技术问题；	3	授课 讨论	1、2、3、 4、5
合计				32	

五、参考资料

使用教材：

[1] 陈翠仙，郭红霞，秦培勇等．膜分离（“十三五”国家重点图书、国家科学技术学术著作出版基金资助出版项目）．化学工业出版社，2017

[2] Nicholas P. Hankins, Rajindar Singh. Emerging Membrane Technology for Sustainable Water Treatment. Elsevier, 2016

主要参考教材：

[1] 黄霞，文湘华等．膜法水处理工艺膜污染机理与控制技术（清华大学百年校庆环境科学与工程系列著作）．科学出版社，2017

[2] 陈观文, 许振良, 曹义鸣, 施艳莽等. 膜技术新进展与工程应用. 国防工业出版社, 2013

[3] Richard W. Baker. Membrane Technology and Applications. Wiley, 2012

[4] 《Journal of Membrane Science》, 《Desalination》等学术期刊

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课为主，理论授课 32 学时，授课方式采用 ppt 结合板书以及实物演示等方式，采用“启发式”和“讨论式”等授课方式帮助学生综合利用环境专业基础及专业知识系统探究膜法水处理工程实际问题，以提升教学效果。

2、授课过程以各类水处理膜过程原理、膜材料（组件）以及膜过程实际应用为主线，在注重原理分析的同时，兼顾对各类膜过程特点及适用情景的对比和阐释。

3、《膜法水处理技术》课程的考核采用过程考核形式（100 分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括出勤、作业等）

(2) 随堂测试

(3) 期末论文

4、成绩评定

(1) 考核方式：过程考核；

(2) 考核标准与比例：平时成绩 20%，随堂测试 50%，期末论文 30%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 0.7		✓ 0.3		
	作业二(8分)	✓ 0.7		✓ 0.3		
	作业三(7分)	✓ 0.7		✓ 0.3		
随堂测试 (50分)	测试一(15分)		✓ 0.8		✓ 0.2	
	测试二(15分)		✓ 0.8		✓ 0.2	
	测试三(20分)		✓ 0.8		✓ 0.2	

期末论文 (30分)	课程目标 (1)	✓ 1				
	课程目标 (2)		✓ 1			
	课程目标 (3)			✓ 1		
	课程目标 (4)				✓ 1	
	课程目标 (5)					✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：刘 磊

审核人：丰惠敏

环境催化技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832328	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境催化技术		
	Environmental Catalysis Technology		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业任选课	课程性质	选修
开课学期	7	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《催化剂基础及应用》		
先修课程	无机与分析化学、物理化学、大气污染控制工程、水污染控制工程		
考核方式	过程考核		
制定人	张新艳	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程从环境与催化的关系出发，以环境催化的主要研究对象为体系，系统、全面地论述环境催化的特点、研究方法、催化原理及其在环境污染控制领域，尤其是脱硫脱硝方面的重要应用。

通过本课程的学习，使学生掌握环境催化技术的基础理论和研究方法，能够运用环境催化的基本原理解决环境污染物控制与消除方面的技术问题，能够设计环境催化剂的合成与制备工艺，应用于环境污染物的消除控制。能够掌握环境催化技术在脱硫脱硝等重要环境污染物消除领域的重要应用和前沿进展，设计环境友好型环境催化剂。为从事相关领域污染控制及科学研究提供知识基础和实际问题的解决能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

(1) 掌握环境催化技术的基础理论和研究方法，在工程实践中能够运用环境催化的基本原理解决环境污染物控制与消除方面的复杂技术问题（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求2“问题分析”）。

(2) 掌握环境催化的原理和环境催化剂的制备方法，在工程实践中能够设计环境催化剂的合成与制备工艺，应用于环境污染物的消除控制。（毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求4“研究”）。

(3) 能够理解环境友好型环境催化剂的设计思路和有关应用，在工程实践中主动应用能够改善环境、促进社会可持续发展的先进工艺、先进技术，设计环境友好型环境催化剂及催化工艺。

（毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”）。

（4）通过课堂讨论和查阅文献资料，能够掌握环境催化技术在脱硫脱硝 / 有机污染物控制等重要环境污染物消除领域的应用和研究前沿，培养学生的自主学习和创新能力。（毕业要求 9 “个人和团队”、毕业要求 12 “终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				<p>指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力；</p> <p>指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析。</p>	0.4 (H)
	✓ 1			<p>指标点 3-1：具备环境工程专业所需的设计及开发技能，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程；</p> <p>指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证。</p>	0.3 (M)
		✓ 1		<p>指标点 7-2：能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求，将可持续理念贯穿到实践活动中；</p> <p>指标点 3-3：提出针对复杂环境工程问题的解决方案时，兼顾社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p>	0.1 (L)
			✓ 1	<p>指标点 9-1：具有团队协作意识及大局意识，具备一定组织管理和协调能力；</p> <p>指标点 9-2：了解环境工程专业与化工等相关学科领域结合点，具备整合工程应用中所涉及化工等相关学科的综合能力；</p> <p>指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。</p>	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	第一章 催化与环境 1.1 催化和环境的关系 1.2 环境催化的定义、研究对象和任务	本部分要求了解催化和环境的关系，环境催化的定义、研究对象和任务。	2	授课 讨论	1
2	第二章 环境催化基础及其研究方法 2.1 概述 2.2 催化作用和环境催化 2.3 催化剂的表征和研究方法 2.4 环境催化的特殊性及其研究方法	本部分要求了解催化作用，掌握催化和环境催化的基本概念，理解吸附理论和催化剂的活性评价过程。	6	授课 讨论	1、2
3	第三章 移动源燃烧排放的多相催化净化 3.1 汽油车尾气催化净化 3.2 柴油机和稀燃汽油机尾气催化净化 3.3 清洁燃料车尾气催化净化	本部分要求掌握汽油车为其催化净化，柴油车和稀燃汽油机催化净化技术，理解清洁燃料车尾气催化净化过程。	6	授课 讨论	1、2、3、4
4	第四章 固定源燃烧排放的催化净化 4.1 烟气选择性催化还原脱硝原理和技术 4.2 烟气催化脱硫 4.3 同时催化脱硫脱硝技术	本部分要求掌握烟气选择性催化还原脱硝原理和技术，理解同时催化氧化氮氧化物和二氧化，了解烟气催化脱硫。	4	授课 讨论	1、2、3、4
5	第五章 挥发性有机化合物和天然气的催化燃烧 5.1 挥发性有机化合物催化燃烧工艺技术现状和发展 5.2 天然气催化燃烧及其工业应用技术	本部分要求掌握挥发性有机化合物催化燃烧工艺技术现状和发展，理解天然气催化燃烧及其工业应用技术。	4	授课 讨论	1、2、3、4
6	第六章 室内空气催化净化 6.1 概述 6.2 室内空气光催化净化 6.3 室内空气常温催化净化	本部分要求掌握室内空气光催化净化，光催化活性的影响因素，室内空气常温催化净化。了解光催化室内空气净化技术的未来发展趋势。	4	授课 讨论	1、2、3、4

7	第七章水处理过程中的多相催化 7.1 概述 7.2 光催化水处理技术 7.3 绿色催化新工艺——芬顿技术的发展及应用 7.4 臭氧催化氧化水处理技术 7.5 湿式催化氧化技术 7.6 双金属催化剂催化去除水中硝酸盐	本部分要求掌握光催化水处理技术，理解多相芬顿催化氧化技术的发展、臭氧催化氧化水处理技术，湿式催化氧化技术的发展。	4	授课 讨论	1、2、3、 4
8	第八章温室气体和臭氧层消耗物质的催化转化 8.1 甲烷二氧化碳催化重整 8.2 氧化亚氮的催化消除 8.3 氯氟烃的无害化 8.4 羟基硫的催化水解和氧化	本部分要求掌握甲烷二氧化碳催化重整技术及反应机理，理解氧化亚氮的催化消除技术的应用进展，氯氟烃的无害化技术，羟基硫的催化水解和氧化技术原理和进展。	2	授课 讨论	1、2、3、 4
合计				32	

五、主要参考教材：

使用教材：

- [1] 季生福等． 催化剂基础及应用． 化学工业出版社， 2016
[2] 贺泓等． 环境催化——原理及应用． 科学出版社， 2008

主要参考教材与手册：

- [1] 马晶等． 工业催化原理及应用． 高等教育出版社， 2013
[2] 蔡伟民， 龙明策． 环境光催化材料与光催化净化技术． 上海交通大学出版社， 2011
[3] 《Journal of catalysis》， 《ACS Catalysis》等学术期刊

六、考核与成绩评定

1、课程主要由课堂授课组成，理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程始终以环境催化主要原理及在环境污染控制中的应用为主线，在注重原理理论分析重要性的同时，注重培养学生对环境催化技术的应用现状及影响因素，尤其是未来发展和工程实践应用方面的理解。

3、课程的考核采用过程考核形式（100 分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括出勤、作业等）
- (2) 随堂测试

(3) 文献报告

4、成绩评定

平时成绩	随堂测试	期末论文
20%	40%	40%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	出勤(10分)				
	讨论(10分)	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.1	✓ 0.2
作业成绩 (40分)	作业一(10分)	✓ 0.8		✓ 0.2	
	作业二(10分)	✓ 0.4	✓ 0.4	✓ 0.2	
	作业三(10分)		✓ 0.6		✓ 0.4
	作业四(10分)		✓ 0.6	✓ 0.2	✓ 0.2
随堂测试 (40分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1			
	课程目标(2)相关考题		✓ 1		
	课程目标(3)相关考题			✓ 1	
	课程目标(4)相关考题				✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

$$\text{毕业要求指标达成度} = \sum \text{课程目标达成度} \times \text{课程目标在毕业要求指标点的权重}$$

制定人：张新艳

审核人：刘磊

文献检索课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732136	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	文献检索		
	Scientific Document Retrieval		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	5	课内实验学时	32
适用专业	应用化学、环境工程		
选用教材	《文献检索与科技论文写作》、《文献检索与利用教程》		
先修课程	无机化学、分析化学、计算机基础与程序设计		
考核方式	过程考核		
制定人	赵博	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

文献检索是环境工程专业三年级本科生的一门专业教育类选修课程。文献检索是应用化学、环境工程、计算机与信息技术为基础的边缘学科，它涉及相关信息的获取、管理、处理与控制的技术与方法。本课程在先修学科基础课及通识教育课的基础上，通过上机实验，指导学生掌握文献的获取及整理。

本课程的教学目标在于培养学生的信息意识和提高获取信息的能力，从而提高其自学和独立工作能力，掌握研究的思路，培养科学研究的基本素质，为进一步学习专业课程、毕业论文工作以及科学研究工作奠定坚实的基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 了解信息与科技发展、信息与经济发展之间的相互联系及相互依存、相互促进的关系，培养学生自觉获取和利用信息的意识和行为以及自主学习的能力（毕业要求5“使用现代工具”、毕业要求12“终身学习”）。

(2) 培养学生熟练使用检索系统和检索技术获取信息的技能（毕业要求5“使用现代工具”）。

(3) 培养学生具备整理、加工、分析、评述和利用信息的能力，为之后的进一步学习及工作奠定基础（毕业要求2“问题分析”、毕业要求9“个人和团队”、毕业要求12“终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
		✓ 1	指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.2 (M)
✓ 0.3	✓ 0.7		指标点 5-2：运用数据库，信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法。	0.4 (H)
		✓ 1	指标点 9-2：了解环境工程专业与化工等相关学科领域结合点，具备整合工程应用中所涉及化工等相关学科的综合能力。	0.1 (L)
✓ 1			指标点 12-1：认同持续教育理念，正确认识自主学习和终身学习的必要性。	0.1 (L)
✓ 0.6		✓ 0.4	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.2 (M)

四、课程的实验要求与内容

本课程的课内实验要求学生通过计算机对所学内容进行实际操作，掌握数据库及资源的检索方法。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	网络信息资源检索	了解网络信息资源分类；掌握检索的基本技术。	4	演示综合	必做	1、2、3
2	CNKI 中文全文数据库期刊检索	掌握 CNKI 数据库期刊的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
3	CNKI 学位论文数据库检索	掌握 CNKI 数据库学位论文的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
4	ACS 全文数据库检索	了解 ACS 期刊的基本情况，掌握 ACS 全文数据库的检索方法。	4	演示设计	必做	1、2、3
5	RSC 全文数据库检索	了解 RSC 期刊的基本情况，掌握 RSC 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
6	Elsevier 全文数据库检索	了解 Elsevier 中相关期刊的基本情况，掌握 Elsevier 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3

7	Wiley 全文数据库检索	了解 Wiley 相关期刊的基本情况，掌握 Wiley 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
8	Web of Science 数据库检索	掌握重要文摘数据库如 Web of Science 的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
9	SciFinder 数据库检索	掌握重要文摘数据库如 SciFinder 的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
10	专利文献检索	掌握专利文献的检索方法。	2	演示设计	必做	1、2、3
11	Springer 全文数据库检索	了解 Springer 相关期刊的基本情况，掌握 Springer 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3
12	IOP 全文数据库检索	了解 IOP 相关期刊的基本情况，掌握 IOP 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3
13	AIP 全文数据库检索	了解 AIP 相关期刊的基本情况，掌握 AIP 全文数据库的检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3
14	Nature、Science 等全文数据库检索	了解 Nature、Science 等全文数据库的基本情况，掌握这些全文数据库中化学信息的检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3
15	外文书籍的检索方法	了解科技书籍的知名出版机构，学习外文书籍的基本检索方法。	2	演示设计	选做	1、2、3

五、参考资料

使用教材：

[1] 黄军左等．文献检索与科技论文写作（第二版）（普通高等教育“十二五”规划教材）．中国石化出版社，2013

[2] 王良超，高丽等．文献检索与利用教程（普通高等教育“十二五”规划教材）．化学工业出版社，2014

主要参考教材：

[1] 花芳．文献检索与利用（第2版）．清华大学出版社，2014

[2] 马三梅，王永飞，张立杰等．科技文献检索与利用．科学出版社，2017

- [3] 肖信, 袁中直. Internet 化学化工文献信息检索与利用. 化学工业出版社, 2014
- [4] 王正烈, 王元欣. 化学化工文献检索与利用. 化学工业出版社, 2009
- [5] 陈琼, 朱传方, 辜清华. 化学化工文献检索与应用. 化学工业出版社, 2015
- [6] 邵学广, 蔡文生. 化学信息学 (第三版). 科学出版社, 2017

六、考核与成绩评定

1、课程以上机实验形式进行。课内实验 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果，以学生进行计算机操作、综合为主，教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生掌握文献检索方法，提高学习兴趣和实践能力，为之后的专业课程与论文打下基础。

2、授课过程始终以科技文献的检索方法为主线，在注重掌握文献检索的基础知识的同时，深入理解科技文献的特点。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括考勤、上机表现等）
- (2) 作业
- (3) 随堂测验

4、成绩评定

平时成绩	作业	随堂测验
15%	45%	40%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (15分)	考勤 (10分)			
	上机表现 (5分)			
作业 (45分)	作业一 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业二 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业三 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业四 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业五 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业六 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业七 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2

	作业八 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业九 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业十 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业十一 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业十二 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业十三 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业十四 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
	作业十五 (3分)	✓ 0.2	✓ 0.6	✓ 0.2
随堂测验 (40分)	课程目标 (1) 相关测试题	✓ 1		
	课程目标 (2) 相关测试题		✓ 1	
	课程目标 (3) 相关测试题			✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 博

审核人：马千里

化工仪表及自动化课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832229	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	化工仪表及自动化		
	Chemical Instrumentation and Automation		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	化学工程与工艺		
选用教材	《化工过程参数监测与自动化》		
先修课程	高等数学、物理学、电工学、化工原理		
考核方式	过程考核		
制定人	刘大军	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

“化工仪表与自动化”是环境工程专业的一门专业选修课程。它是利用自动控制学科、仪器仪表科学及计算机学科的理论和技术服务于化学工程学科的。

通过本课程的教学，使学生了解化工过程控制与仪表的基本知识，理解自动调节系统的组成、基本原理与各环节的作用；能根据工艺的需要和自控设计人员共同讨论和提出合理的自动控制方案；能为自控设计正确提供有关工艺条件和数据；能了解化工对象的基本特性及其对调节过程的影响；能了解基本调节规律，懂得调节器参数是如何影响调节质量的；能了解主要工艺参数的基本测量方法和仪表的工作原理和特点；能根据工艺要求，正确地选用和使用常见的测量仪表和调节仪表；能在生产开停车过程中，初步掌握自动控制系统的投运及调节器的参数整定。了解整个车间乃至工厂的集散控制和现场总线控制系统工作原理和系统设计，学会常见典型化工过程和设备装置的自动化控制策略。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 掌握环境工程中常用热工参数检测仪表的原理及简单控制过程各环节的基本概念和作用原理（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 掌握带控制点的工艺流程图的识图、绘制，学会确定控制方案和控制参数（毕业要求3“设计/开发解决方案”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标		对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2		
✓ 1		指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力。	0.6 (H)
	✓ 1	指标点 3-1：具备环境工程专业所需的设计及开发技能，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程。	0.4 (H)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	第一章 化工参数测量的基本知识 化工参数测量的基本知识，检测仪表的组成与分类，检测仪表的性能指标。	了解化工过程参数测量及其仪表的基本知识和检测仪表的性能指标。	2	授课	1
2	第二章 化工过程压力的监测 压力的测量方法，压力监测仪表及变送器，压力仪表的选择、安装与校验。	了解化工过程中压力参数的检测方法，掌握压力监测仪表及其变送器的选择、安装和校验方法。	4	授课	1
3	第三章 化工过程流量的监测 流量的测量方法，流量监测仪表及变送器，流量仪表的选择、安装与校验。	了解化工过程中流量参数的检测方法，掌握流量监测仪表及其变送器的选择、安装和校验方法。	4	授课	1
4	第四章 化工过程中物位的监测 物位的测量方法，物位监测仪表及变送器，物位仪表的选择、安装与校验。	了解化工过程中物位的检测方法，掌握物位监测仪表及其变送器的选择、安装和校验方法。	2	授课	1
5	第五章 化工过程温度的监测 温度的测量方法，温度监测仪表及变送器，测温仪表的选择、安装与校验。	了解化工过程中温度的检测方法，掌握温度监测仪表及其变送器的选择、安装和校验方法。	4	授课	1
6	第六章 化工参数控制的基本知识 自动控制系统概述，工艺管道及控制流程图，描述对象的特性参数。	了解各类化工过程对象的特性及其描述参数，熟悉自动控制系统的分类和组成，学习自控系统过渡过程的品质指标，掌握工艺管道及控制仪表流程图的画法。	3	授课	1、2

7	第七章 自动控制系统及仪表 常用控制规律，控制器及执行器的结构特点和工作原理。	学习自动控制系统中的常用控制规律，掌握各种控制器的构成与工作原理，执行器及定位器的构成与工作原理。	4	授课	1、2
8	第八章 基本控制系统 简单控制系统及其控制方案，控制器参数的工程整定，复杂控制系统。	熟悉简单控制系统及其控制方案，学习了解较为复杂的控制系统在化工过程中的应用，掌握控制器参数的工程整定方法。	3	授课	1、2
9	第九章 集散控制及现场总线系统 计算机过程控制技术，集散控制系统 (DCS)，现场总线控制系统 (FCS)。	学习了解计算机过程控制技术的基本类型和发展状况，熟悉集散控制系统 (DCS) 和现场总线控制系统 (FCS) 在化工生产企业中的应用。	3	授课	1、2
10	第十章 典型化工单元设备的控制 流体输送设备的控制，换热设备的控制，精馏塔的控制，化学反应器的温度控制。	学习了解典型化工单元设备和过程的控制方案设计，熟悉泵、风机、换热器以及精馏塔的自动化控制方法，掌握各类反应器的控温方法。	3	授课	1、2
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 熊远钦，阳卫军等编．化工过程参数监测与自动化．化学工业出版社，2014

主要参考教材：

[1] 厉玉鸣主编．化工仪表及自动化．化学工业出版社，2011

[2] 厉玉鸣主编．化工仪表及自动化例题习题集．化学工业出版社，2004

[3] 吴天送．化工测量仪表．化学工业出版社，1998

六、考核与成绩评定

1、课程由课堂授课和课外辅导答疑两部分组成。理论授课 32 学时，采用多媒体教学与板书相结合，采用“启发式”和“理论结合实践”等教学方式提升教学的效果；授课注重理论联系实际和学科前沿知识的讲授，提高学生学习的兴趣提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以基本知识 - 基本原理 - 基本方法 - 实践设计思想为主线，在注重理论分析重要性的同时，注重培养学生用理论知识解决实际问题能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括考勤、作业和期中考试）

(2) 期末考试

4、成绩评定

(1) 考核方式：闭卷；

(2) 考核标准与比例：平时 50%，期末考试 50%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2
平时成绩 (50分)	作业一(5分)	✓ 1	
	作业二(5分)	✓ 1	
	作业三(5分)	✓ 1	
	作业五(5分)	✓ 1	
	作业六(5分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	作业七(5分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	作业八(5分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	作业九(5分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	作业十(5分)		✓ 1
	考试成绩 (50分)	课程目标(1)相关考题	✓ 0.6
课程目标(2)相关考题			✓ 0.4

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：刘大军

审定人：魏舒

化工过程模拟课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070732134	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	化工过程模拟		
	Chemical Process Simulation		
课程学时	32	课程学分	1
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	32
适用专业	化学工程与工艺、应用化学、环境工程		
选用教材	《化工过程模拟实训 -Aspen Plus 教程（第二版）》		
先修课程	化工原理、计算机基础与程序设计		
考核方式	过程考核		
制定人	赵博	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化工过程模拟是应用化学专业三年级本科生的一门专业教育类选修课程。在先修学科基础课及通识教育课的基础上，利用过程模拟软件，完成工艺过程中简单工艺参数的优化与过程设计计算等问题，为后续实践环节的顺利完成奠定良好基础。

本课程培养学生通过计算机模拟实际的化工生产过程，进一步分析和解决化工生产中的难题，巩固化工相关基本理论知识。通过对化工过程实例进行模拟，培养学生自主学习，逐步建立全局意识并初步具备一定的研发设计能力，为培养优秀化工类人才奠定基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 掌握化工过程模拟软件的常见工艺过程设计知识，针对工程问题设计解决方案（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求4“研究”、毕业要求5“使用现代工具”）；

(2) 利用合适的技术、资源等工具对工程问题进行预测与模拟（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求5“使用现代工具”）；

(3) 能够就专业中的工程问题进行有效文字沟通和交流（毕业要求4“研究”）；

(4) 采用合适的方法通过学习发展自身的能力，能够进行自我学习和终身学习（毕业要求9“个人和团队”、毕业要求12“终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 0.6	✓ 0.4			指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。	0.1 (L)
✓ 1				指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证。	0.1 (L)
		✓ 1		指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.1 (L)
✓ 0.7	✓ 0.3			指标点 5-3：运用 Autocad 及 Aspen Plus 等工程软件解决复杂环境工程问题。	0.4 (H)
			✓ 1	指标点 9-2：了解环境工程专业与化工等相关学科领域结合点，具备整合工程应用中所涉及化工等相关学科的综合能力。	0.2 (M)
			✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)

四、课程的实验要求与内容

本课程要求学生通过计算机对 Aspen Plus 软件进行实际操作，结合实例掌握 Aspen Plus 的操作步骤以及应用技巧，并掌握对基本模块的基本操作和步骤。

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	Aspen Plus 软件介绍	了解化工过程模拟的功能及系统构成，了解 Aspen Plus 的主要功能、应用领域等。	1	演示	必做	1、3、4
2	Aspen Plus 入门	理解 Aspen Plus 软件图形界面与流程建立方法，充分认识过程模拟工具。	1	演示验证	必做	1、3、4
3	混合器 / 分流器模拟	了解简单单元模块的基本情况，掌握混合器、分流器模块的模拟操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4

4	倍增器 / 复制器模块模拟	掌握倍增器、复制器模块的模拟操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
5	简单分离器模拟	掌握闪蒸器、液-液分相器和组分分离器模块的模拟操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
6	简单流体输送单元模拟	了解流体输送模块的基本情况，掌握泵、压缩机、阀门、管道、管线等模块的模拟操作方法和步骤，并进行模拟操作。	4	演示设计	必做	1、2、3、4
7	加热器 / 冷却器模拟	掌握加热器、冷却器模块操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
8	换热器模拟	掌握两股、多股换热器模块操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
9	精馏塔简捷设计	掌握多组分精馏的简捷设计、校核、严格计算模块的操作方法和步骤，并模拟操作在气体吸收模拟中的应用。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
10	化学计量反应器模拟	掌握化学计量反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
11	间歇反应器模拟	掌握间歇反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计	必做	1、2、3、4
12	过程模拟工具	了解过程模拟工程相关知识及规定。	2	演示验证	必做	1、2、3、4
13	萃取精馏和共沸精馏过程模拟	掌握萃取精馏和共沸精馏的操作步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计综合	必做	1、2、3、4
14	物性方法的选择	了解物性方法简介、选择、方法和路线等基本知识，并实际操作加深理解。	2	演示验证	选做	1、2、3、4
15	游离水、污水和严格三相计算	利用单元操作模块进行闪蒸计算或液-液平衡计算，处理水-有机物体系中游离水或污水的顷析。	2	设计	选做	1、2、3、4
16	不同类型的物性分析	利用多个物性分析功能进行不同类型的物性分析。	2	设计	选做	1、2、3、4

17	物性数据回归处理	将物性模型参数与纯组分或多组分体系的实验数据相拟合，使用实验数据确定物性模型参数。	2	演示验证	选做	1、2、3、4
18	塔板和填料的设计与校核	掌握塔板和填料的设计与校核的操作方法和步骤，并进行模拟操作。	2	演示验证	选做	1、2、3、4
19	溶剂萃取模拟	掌握溶剂萃取模块在液-液萃取中的应用。	2	演示设计	选做	1、2、3、4
20	电解质模拟	掌握 RadFrac 模块在酸性水汽提过程模拟中的应用。	2	演示设计	选做	1、2、3、4
21	产率反应器模拟	掌握产率反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
22	平衡反应器模拟	掌握平衡反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
23	吉布斯反应器模拟	掌握吉布斯反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
24	反应动力学模拟	掌握反应动力学模型及其相关模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
25	全混釜反应器模拟	掌握全混釜反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
26	平推流反应器模拟	掌握平推流反应器模块的模拟计算方法和步骤，并进行模拟操作。	1	演示设计	选做	1、2、3、4
27	变压精馏和反应精馏过程模拟	掌握变压精馏和反应精馏的操作步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计综合	选做	1、2、3、4
28	三相精馏和多效精馏过程模拟	掌握三相精馏和多效精馏的操作步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计综合	选做	1、2、3、4
29	热泵精馏模拟	掌握热泵精馏的操作步骤，并进行模拟操作。	2	演示设计综合	选做	1、2、3、4

五、参考资料

使用教材：

[1] 孙兰义等. 化工过程模拟实训-Aspen Plus 教程(第二版)(“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材). 化学工业出版社. 2017

主要参考教材：

[1] 熊杰明, 李江保等. 化工流程模拟 Aspen Plus 实例教程. 化学工业出版社. 2016

[2] 陆恩赐, 张慧娟. 化工过程模拟-原理与应用. 化学工业出版社. 2011

[3] 屈一新等. 化工过程数值模拟及软件(第二版). 化学工业出版社. 2011

[4] 方利国. 计算机在化学化工中的应用. 化学工业出版社. 2011

[5] 刘振, 刘军娜, 赵爽等. 化工模拟-从分子计算到过程仿真. 化学工业出版社. 2017

六、考核与成绩评定

1、课程以上机实验形式开展。上机实验共计 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果，以学生进行计算机操作、设计为主，以教师讲解、提问、答疑为辅，引导学生掌握化学过程模拟软件的使用方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以化工过程模拟软件的使用为主线，在注重掌握各模块操作方法和步骤的同时，通过实例进行模拟，培养学生针对问题设计解决问题的能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩(包括考勤, 上机表现等)

(2) 随堂测试

(3) 实验报告

4、成绩评定

平时成绩	随堂测试	实验报告
20%	20%	60%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (20分)	考勤(10分)				
	上机表现(10分)				
随堂测试 (20分)	课程目标(1)相关测试题	✓ 1			
	课程目标(2)相关测试题		✓ 1		
	课程目标(3)相关测试题			✓ 1	
	课程目标(4)相关测试题				✓ 1

实验报告 (60分)	实验一 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验二 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验三 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验四 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验五 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验六 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验七 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验八 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验九 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验十 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验十一 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验十二 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验十三 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验十四 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2
	实验十五 (4分)	✓ 0.4	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 博

审核人：马千里

化工设备机械基础课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	030832907	开课单位	机电工程学院
课程名称	化工设备机械基础		
	Mechanical Foundation of Chemical Equipment		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	机电工程学院		
选用教材	《高分子化学（第五版）》		
先修课程	无机化学、有机化学、物理化学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	朱振华、王妍、姜吉光	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

化工设备机械基础课程是环境工程专业一门非常重要的专业基础课程，也是化工大类专业学生学习和掌握化工容器和设备知识及其基本设计方法的必修课程。

课程任务：通过这门课的学习，使学生熟悉和掌握中低压容器的常规设计方法，包括中低压容器的基本概念、材料和结构及薄膜应力分析。了解管壳式换热器、塔设备、搅拌器的机械设计，并能够在实际工程中进行选型。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 掌握化工设备常用材料及选材原则（毕业要求6“工程与社会”）。

(2) 了解化工容器规范设计的基本知识；了解内压薄壁容器的应力分析；掌握内压薄壁圆筒与封头、外压圆筒与封头及容器零部件的设计（毕业要求3“设计/开发解决方案”）。

(3) 掌握管壳式换热器机械设计、塔设备机械设计及搅拌反应器的设计（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
		✓ 1	指标点1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。	0.4 (H)

	✓ 1		指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力。	0.4 (H)
✓ 1			指标点 6-2：熟悉与环境保护相关的技术标准、产业政策和法律法规和职业道德，选择、开发、使用恰当的技术和资源解决复杂环境工程问题。	0.2 (M)

四、课程的实验要求与内容

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	(一) 化工设备材料及其选择 (1) 概述 (2) 材料的性能 (3) 常用金属和非金属材料 (4) 化工设备的腐蚀及防腐措施 (5) 化工设备材料的选择	(1) 了解化工设备选材的重要性，化工设备用有色金属材料、非金属材料； (2) 熟悉材料的性能、分类及牌号； (3) 掌握碳钢与铸铁、低合金钢材料； (4) 了解化工设备的腐蚀与防护； (5) 了解化工设备材料的选择。	4	讲授 作业	1
2	(二) 容器设计的基本知识 (1) 概述 (2) 容器的分类与结构 (3) 零部件的标准化 (4) 压力容器的安全监察 (5) 容器设计的基本要求	(1) 熟练掌握压力容器的分类； (2) 了解容器机械设计的基本要求； (3) 掌握容器零件的标准化。	2	讲授	2
3	(三) 内压薄壁容器的应力分析 (1) 薄膜应力理论 (2) 薄膜应力的应用 (3) 回转壳体的应力分析	(1) 掌握回转壳体的无力矩理论及两个基本方程式； (2) 熟练掌握薄膜理论的应用； (3) 了解内压圆筒边缘应力的概念。	0	自学	2
4	(四) 内压薄壁圆筒与封头的强度设计 (1) 强度设计的基本知识 (2) 薄壁圆筒壳的强度设计	(1) 了解强度设计的基本知识； (2) 熟练掌握内压薄壁圆筒的厚度计算； (3) 掌握厚度的概念和设计参数的确定； (4) 了解圆筒封头的设计；	6	讲授 作业	2
5	(五) 外压圆筒与封头的设计 (1) 外压圆筒的失稳与分类 (2) 临界压力的定义 (3) 外压圆筒与封头的设计	(1) 掌握外压圆筒与封头的设计； (2) 熟练掌握临界压力的概念和影响临界压力的因素； (3) 熟练掌握外压圆筒的工程设计方法； (4) 了解外压球壳与凸型封头设计；	4	讲授 作业	2

6	(六) 容器零部件 (1) 法兰联接 (2) 容器支座 (3) 容器的开孔补强 (4) 容器附件	(1) 了解法兰的结构和分类； (2) 了解容器支座的结构和分类，掌握双鞍式支座； (3) 熟练掌握开孔应力集中现象和原因； (4) 掌握开孔补强的原则和结构。	6	讲授 作业	2
7	(七) 管壳式换热器机械设计 (1) 管壳式换热器的结构 (2) 分类与设计内容 (3) 管子的选用和管板的连接 (4) 管板结构	(1) 熟练掌握管壳式换热器的基本结构； (2) 了解管、壳的分程及隔板； (3) 了解管板的结构及连接； (4) 了解折流板、旁路挡板及拦液板的作用和结构。	4	讲授 作业	3
8	(八) 塔设备的机械设计 (1) 塔体载荷和应力分析 (2) 塔体厚度计算 (3) 裙座设计及选用 (4) 板式塔结构 (5) 填料塔结构	(1) 了解塔体载荷和应力分析，熟练掌握塔设备的应力校核； (2) 掌握塔体厚度的计算； (3) 了解裙座设计和选用； (4) 掌握板式塔和填料塔的结构。	4	讲授	3
9	(九) 搅拌器 (1) 搅拌器的作用 (2) 搅拌器的形式及选型 (3) 搅拌器的功率 (4) 传动装置及搅拌轴	(1) 了解搅拌器的作用； (2) 了解搅拌器的形式及选用；	2	讲授	3
合计			32		

五、参考资料

使用教材：

[1] 喻健良．化工设备机械基础（第七版）．大连：大连理工大学出版社，2013

主要参考教材：

[1] 高安全．化工设备机械基础（第三版）．北京：化学工业出版社，2015

[2] 喻健良．化工设备机械基础学习指导．大连：大连理工大学出版社，2012

[3] 詹世平．化工设备机械基础．北京：化学工业出版社，2012

[4] 汤善甫．化工设备机械基础（第三版）．上海：华东理工大学出版社，2015

[5] 赵军．化工设备机械基础（第二版）．北京：化学工业出版社，2007

六、考核与成绩评定

1、理论授课 32 学时，采用讲授、讨论、等方式、采用案例教学法、设计教学法多种教学方法，并结合多媒体课件等辅助教学，以提升教学的效果。

2、授课过程始终以化工设备为主线，在注重理论分析重要性的同时，分析各种化工设备的结构设计和应用，并结合国家规范标准进行工程实践分析。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（主要是平时作业）

(2) 期末考试

4、成绩评定

(1) 考核方式：平时成绩 + 闭卷考试；

(2) 考核标准与比例：平时 20%，期末考试 80%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (30分)	作业一(5分)	✓ 1		
	作业二(5分)		✓ 1	
	作业三(5分)			✓ 1
	自学章节 PPT(15分)		✓ 1	
考试成绩 (70分)	课程目标(1)相关考题	✓ 1		
	课程目标(3)相关考题		✓ 1	
	课程目标(4)相关考题			✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：朱振华、王 妍、姜吉光

审核人：刘 磊

能源化工基础课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832234	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	能源化工基础		
	Energy Chemical Engineering Foundation		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	专业教育课程	课程性质	选修
开课学期	7	课内实验学时	0
适用专业	化学工程与工艺、环境工程		
选用教材	《能源化学工程概论》		
先修课程	物理化学、化工原理、化工热力学		
考核方式	过程考核		
制定人	田乐成	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是化学工程及工艺专业（本科）的一门专业选修课，主要介绍能源的重要性和能源转化中的化工过程，包括煤化工，石油化工，天然气，生物质能，以及新发展起来的燃料电池，锂离子电池，超级电容器和CO₂的资源化利用。

通过本课程的学习，培养学生掌握化学和能源转化与利用的基本理论、基本知识，培养具有良好科学素养、基础扎实、知识面宽，具有创新精神和国际视野的高级专门应用型人才，具备在煤炭行业、石油石化行业、生物质转化利用行业从事低碳能源清洁化、可再生能源利用以及能源高效转化、化工用能评价等领域进行科学研究、生产设计和技术管理能力的高素质应用型创新人才。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 对能源化工知识有一个基本的阐述，使学生了解能源的重要性（毕业要求7“环境和可持续发展”）。

(2) 让学生了解能源转化中的化工过程，包括煤化工，石油化工，天然气，生物质能，以及新发展起来的锂离子电池，燃料电池，超级电容器和CO₂的资源化利用，能够熟练运用化工专业术语就化学工程问题与他人进行有效交流与沟通的能力（毕业要求9“个人和团队”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标		对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2		
✓ 1		指标点 7-2 能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求，将可持续理念贯穿到实践活动中。	0.4 (H)
	✓ 1	指标点 9-2 了解环境工程专业与化工等相关学科领域结合点，具备整合工程应用中所涉及化工等相关学科的综合能力。	0.6 (H)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	绪论： 1. 能源的概念和分类，能源及能源利用。 2. 能源利用的发展历程。 3. 能源的重要性与能源危机。 4. 能源转化中的化工过程及其污染与防治。	了解能源的概念和分类以及能源转化中的化工过程及其污染与防治。	1	授课	1、3
2	新型煤化工： 1. 煤的储量、生产及消费。 2. 煤的基本特征。 3. 煤炭液化 4. 煤炭直接液化和间接液化的对比。 5. 煤基醇醚燃料。 6. 煤制甲醇。 7. 煤制二甲醚。	了解煤的基本特征，煤化工发展史，煤炭直接液化和间接液化。煤基醇醚燃料，煤制甲醇，煤制二甲醚。	4	授课 讨论	1、2
3	石油化工： 1. 石油的基本知识。 2. 原油的外观性质，组成及生成理论。 3. 石油的储量、生产及消费。 4. 石油的开采及提高采油率的方法。 5. 石油炼制及其产品分类和应用。	了解原油的外观性质，原油的组成，石油的生成理论。石油的储量、生产及消费。了解石油的开采及提高采油率的方法。了解石油炼制过程及其产品应用。	4	授课 讨论	1、2

4	<p>天然气：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 天然气基础知识。 2. 天然气的成因。 3. 天然气的开发利用进程。 4. 天然气的组成和分类。 5. 世界天然气的储量与分布。 6. 天然气的利用 7. 天然气的分离,净化和化工利用。 8. 非常规天然气,天然气水合物,煤层气,页岩气。 	<p>了解天然气的成因,天然气的组成,天然气的分类和天然气的开发利用进程。了解世界天然气的储量与分布。天然气分离和净化以及天然气的化工利用。了解非常规天然气,天然气水合物,煤层气,页岩气。</p>	4	授课讨论	1、2
5	<p>生物质能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生物质能基础知识及其加工利用。 2. 生物质制取燃料乙醇的主要方法以及应用和发展 3. 生物质制取汽油和柴油。 4. 生物质制取生物柴油。 5. 国内外生物柴油的研究进展。 6. 生物质制取生物油。 7. 生物油改质技术及应用。 8. 生物质制沼气及其高质化利用。 	<p>了解生物质能,生物质能的加工利用以及生物质制取燃料乙醇。了解生产燃料乙醇的主要方法及燃料乙醇的应用和发展。生物质制取汽油和柴油及国内外生物柴油的研究进展。了解生物质制取生物油。生物质气化制取燃气,生物质制沼气及其理化性质以及沼气的高质化利用。</p>	5	授课讨论	1、2
6	<p>锂离子电池：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 锂离子电池发展简史。 2. 锂离子电池工作原理及结构。 3. 锂离子电池正极材料。 4. 锂离子电池负极材料。 5. 其他新型锂离子电池。 6. 锂硫电池。 7. 锂空气电池及锂离子电池的应用。 	<p>了解锂离子电池发展简史,锂离子电池工作原理及结构,锂离子电池正极材料,包括LiCoO₂体系, LiNiO₂体系, LiMnO₂体系, LiFePO₄。了解锂离子电池负极材料包括碳基负极材料,硅基材料,锡基材料。了解锂硫电池,锂空气电池及其应用。</p>	4	授课讨论	1、2
7	<p>燃料电池：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 燃料电池概述。 2. 碱性燃料电池。 3. 磷酸盐燃料电池。 4. 熔融碳酸盐燃料电池。 5. 固体氧化物燃料电池。 6. 质子交换膜燃料电池。 7. 直接甲醇燃料电池。 8. 燃料电池的氢源。 9. 氢的制取与存储。 10. 燃料电池的应用。 	<p>了解燃料电池的分类。燃料电池的氢源,以及氢的制取与存储。燃料电池的应用。</p>	2	授课讨论	1、2

8	超级电容器： 1. 超级电容器及其发展历史和分类。 2. 超级电容器的组成及特点。 3. 超级电容器的性能指标。 4. 超级电容器的电极材料。 5. 超级电容器的应用。	了解超级电容器及其发展历史，超级电容器的分类。了解超级电容器的组成及特点及其性能指标。超级电容器的电极材料，包括碳基电极材料，金属氧化物材料，导电聚合物，杂化电极材料。了解超级电容器的应用及发展前景。	4	授课 讨论	1、2
9	CO ₂ 的捕集与资源化利用： 1. 能源化工行业CO ₂ 的排放与控制。 2. CO ₂ 分离技术。 3. CO ₂ 的资源化利用。	了解能源化工行业CO ₂ 的排放与控制。CO ₂ 分离技术，包括物理吸收法，化学吸收法，膜法，低温蒸馏法以及CO ₂ 的资源化利用。	4	授课 讨论	1、2
合计			32		

五、参考资料

- [1] 张蕴薇. 生物质能源工程—能源草概论. 化学工业出版社, 2014
- [2] 吴金星. 能源工程概论. 机械工业出版社, 2014
- [3] 蔡振兴. 新能源技术概论. 北京邮电大学出版社, 2018

六、考核与成绩评定

1、课程以讲授为主课堂讨论为辅。理论课时 32 学时，采用知识讲授、课堂讨论等方式并辅以案例教学方法，结合多媒体课件和网络课程等辅助教学，以提升教学效果。

2、授课过程以当今能源利用开发为主线，介绍能源与利用的基本概念和利用方式，让学生了解当今能源利用的紧迫性和一些解决途径。

3、《能源化工基础》课程的考核采用过程考核方式（100分），通过多个环节的训练和考核，促进培养目标的达成。具体考核如下：

- (1) 平时成绩（包括出勤和课堂讨论参与程度）
- (2) 课堂讨论（对一些能源问题提出自己的看法）
- (3) 课后作业

4、成绩评定

平时成绩	课堂讨论	课后作业
20%	40%	40%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2
平时成绩 (20分)	出勤(15分)		
	课堂讨论参与情况(5分)	✓ 0.4	✓ 0.6
课堂讨论 (40分)	讨论一(10分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	讨论二(10分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	讨论三(10分)	✓ 0.4	✓ 0.6
	讨论四(10分)	✓ 0.4	✓ 0.6
课后作业 (40分)	作业一(10分)	✓ 1	
	作业二(10分)	✓ 0.6	✓ 0.4
	作业三(10分)	✓ 0.5	✓ 0.5
	作业四(10分)	✓ 0.5	✓ 0.5

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：田乐成

审核人：王 薇

现代分析测试技术课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070832226	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	现代分析测试技术		
	Modern Analysis and Testing Technology		
课程学时	48	课程学分	2.5
课程类别	专业教育课程	课程性质	必修
开课学期	6	课内实验学时	16
适用专业	化学工程与工艺		
选用教材	《现代仪器分析》		
先修课程	无机化学、有机化学、分析化学		
考核方式	闭卷		
制定人	周奋国	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

该课程是环境工程专业的一门专业选修课，是一门探讨当代新的测试仪器及技术在化学化工领域的应用的课程。通过该课程的学习，力图使学生掌握目前最新的测试技术及其原理，能够较熟练的用所学的测试技术和方法解决化工及相关专业复杂问题的能力。

通过该课程的学习期望达到如下目标：熟练掌握红外光谱、紫外-可见光谱、核磁共振波谱、热分析、电子显微镜、XRD 技术的基本原理及应用场合，夯实学生自然科学知识基础；熟练掌握的一般的有机物的红外光谱、核磁共振波谱解、紫外-可见光谱及质谱析方法，拓展学生解决化学工程问题的能力；熟练掌握热分析技术，完善利用热分析技术分析和解决化学工程领域复杂问题的能力；熟练掌握电子显微镜图像分析方法，使之化学工程领域复杂问题的有力工具。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 熟练掌握红外光谱、核磁共振波谱、热分析、电子显微镜、XRD、质谱技术的基本原理及应用场合，夯实学生自然科学知识基础（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 熟练掌握的一般的有机物的红外光谱、核磁共振波谱、质谱的解析方法，拓展学生解决化学工程及环境工程相关问题的能力（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 2 “问题分析的能力”）。

(3) 熟练掌握热分析技术，完善利用热分析技术分析和解决化学工程领域及环境工程领域复杂问题的能力（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 2 “问题分析的能力”）。

(4) 熟练掌握电子显微镜图像分析方法，使之成为化学工程及环境工程领域复杂问题的有力工具（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 2 “问题分析的能力”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-1：掌握数学和相关自然科学知识。	0.2 (M)
	✓ 0.5	✓ 0.3	✓ 0.2	指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。	0.4 (H)
	✓ 0.4	✓ 0.3	✓ 0.3	指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析。	0.4 (H)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	1. 现代测试技术及其分析 2. 化合物性质及性能与相应测试的测试技术对应关系	1. 掌握现代测试技术及其分析； 2. 理解化合物性质及性能与相应测试的测试技术对应关系。	2	授课 讨论	1
2	1. 热分析方法概述 2. 热重法、微商热重法及其应用 3. 差热分析及差示扫描量热法及其应用	1. 掌握：热分析的定义；热重法、微商热重法的概念；热重法、DTA、DSC 的概念；微商热重法的原理；热重法、微商热重法所用仪器的组成；DTA, DSC 的原理；DTA, DSC 仪器组成及结构； 2. 理解热重法、；DTA, DSC 在材料测试中的应用；微商热重法在材料测试中的应用； 3. 了解：热分析的类型；热分析的近年来的发展状况。	2	授课 讨论	1、3
3	1. 分子光谱 2. 分子振动与红外辐射的吸收 3. 基团频率及聚合物红外光谱 4. 红外光谱法谱图分析	1. 掌握：分子的振动模式；分子吸收红外辐射的条件及吸收强度；振动的频率与质量和键能的关系；分子振动的红外吸收谱带；常见基团的吸收波段；红外光谱仪的结构与原理；样品的制备； 2. 理解：影响谱带位移的因素；聚合物的红外光谱的特殊性；	6	授课 讨论	1、2

		3. 了解：多重衰减内反射红外光谱法 (MIR)；红外光声光谱的基本原理傅立叶变换红外光声光谱法在高聚物研究中的应用。			
4	1. 核磁共振波谱的基本知识 2. 仪器及实验技术 3. 核磁共振氢谱的基本知识及其在化合物结构解析中的应用 4. 核磁共振技术新进展	1. 掌握：原子核产生核磁共振吸收的条件；饱和与弛豫；化学位移；自旋-自旋偶合； 2. 理解：仪器的结构及原理；NMR 谱图解析方法。	6	授课 讨论	1、2
5	1. 电子显微镜技术的发展历史 2. 电子显微镜的电子光学基础 3. 透射电子显微镜 4. 透射电子显微镜在 高分子研究中的应用 5. 扫描电子显微镜	1. 掌握：电子的波动性及电子波的波长；静电透镜；磁透镜；透射电子显微镜的构造；扫描电镜的仪器结构；用于扫描电镜研究的高分子样品的制备方法；用于透射电镜研究的高分子样品的制备方法； 2. 理解：透射电子显微镜的衬度形成原理；透射电子显微镜在 高分子研究中的应用；扫描电镜的成像原理；扫描电子显微镜在 高分子研究中的应用； 3. 了解：电子显微镜技术的发展历史。	4	授课 讨论	1、4
6	1. 紫外-可见吸收光谱分法概述 2. 光吸收基本定律 3. 有机化合物电子光谱 4. 紫外-可见光谱法仪器	1、掌握：电磁波频谱及紫外-可见光谱的范围；透过率，吸光度的概念；朗伯比尔定律；生色团，助色团； 2. 理解：红移，蓝移；R, K, B, E 带的产生原理及性质；电子光谱的跃迁类型及对应吸收带的性质；常见有机化合物基团的紫外-可见吸收带；影响电子光谱的因素； 3、了解：常见紫外-可见光谱仪的结构及组成。	4	授课 讨论	1、2
7	1. 质谱分析基本原理 2. 离子类型 3. 质谱定性分析及谱图解析	1. 掌握：质谱概念；仪器组成；分子离子，碎片离子，亚稳离子的概念；常见裂解类型 (σ -裂解, α -裂解, i-裂解, 重排), 能够对给定物质判断可能发生哪些裂解；常见有机物质谱特征；质谱图的基本分析方法； 2、理解：进样系统，离子源，质量分析器的分类，能够根据样品性质及测试需要选择适合的类型；影响裂解的因素。	6	授课 讨论	1、2

8	1. X-射线的发射原理 2. X-射线的吸收、散射 3. X-射线衍射原理 4. X-射线荧光光谱原理	1. 掌握：X-射线产生、散射、衍射、荧光的原理及谱图分析方法； 2. 理解：X-射线衍射仪、X-射线荧光光谱仪的结构及原理。	2	授课 讨论	1
合计			32		

五、课程的实验要求与内容

序号	项目	内容提要	学时	性质	要求	对应课程目标
1	固体样品的红外光谱测定	通过 KBr 压片法测定固体样品的红外光谱并解析结构	4	验证	必做	1、2
2	聚合物样品的 DSC 测定	通过 DSC 测定聚合物样品的 Tg 等参数	4	验证	必做	1、3
3	乙酸铜样品的热失重曲线的测定	通过 TG 法测定乙酸铜样品的热失重曲线，并分析	4	验证	选做	1、3
4	近红外染料的紫外-可见-近红外光谱测定	通过紫外-可见-近红外光谱测定近红外染料的光谱	4	验证	必做	1、2
5	粉末样品的 XRD 测定	通过 X 射线衍射仪测定粉末样品的 XRD 曲线，并分析	4	验证	选做	1、4

注：项目性质：演示、验证、综合、设计、创新

项目要求：必做、选做

六、参考资料

- [1] 袁存光等. 现代仪器分析. 北京: 化学工业出版社, 2015
- [2] 吴朱诚身等. 聚合物结构分析. 北京: 科学出版社, 2004
- [3] 张美珍等. 聚合物研究方法. 北京: 中国轻工业出版社, 2000
- [4] 朱明华等. 仪器分析. 北京: 高等教育出版, 2000

七、考核与成绩评定

1、课程主要以课堂授课为主。理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程始终以各类分析方法的应用为主线，在注重掌握各类仪器的结构及原理的同时，着重使学生掌握分析结果的分析方法。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）

(2) 实验成绩

(3) 期末考试

4、成绩评定

(1) 考核方式：闭卷；

(2) 考核标准与比例：平时成绩（包括考勤 3%，平时作业及小测验 7%）10%，实验成绩 10%，期末考试 80%。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
平时成绩 (10分, 包括 考勤3分, 作业7分)	作业一 (1分)	✓ 1			
	作业二 (1分)	✓ 0.5		✓ 0.5	
	作业三 (1分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	作业四 (1分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	作业五 (1分)	✓ 0.5			✓ 0.5
	作业六 (1分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	作业七 (1分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
实验成绩 (10分)	实验一 (2分)	✓ 0.6	✓ 0.4		
	实验二 (3分)	✓ 0.6		✓ 0.4	
	实验三 (3分)	✓ 0.6	✓ 0.4		
	实验四 (2分)	✓ 0.6			✓ 0.4
考试成绩 (80分)	课程目标 (1) 相关考题	✓ 1			
	课程目标 (2) 相关考题		✓ 1		
	课程目标 (3) 相关考题			✓ 1	
	课程目标 (4) 相关考题				✓ 1

八、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：周奋国

审核人：王 薇

特色（大光电）课程

环境工程设计基础课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070842330	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境工程设计基础		
	Fundamentals of Environmental Engineering Design		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	特色课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境工程设计基础》		
先修课程	工程制图与 CAD I、工程力学		
考核方式	闭卷考试		
制定人	郭立新	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程从环境工程设计与环境污染治理的关系出发，以理解环境工程设计基本知识为体系，系统、全面地论述环境工程设计方法和程序、研究方法及其在环境污染治理领域的应用。

通过对本课程的学习，使学生全面掌握理解环境工程设计的基本知识，掌握环境工程设计方法和程序，具有解决编制工程设计文件，绘制各种图纸的能力，为从事相关领域污染控制及科学研究提供知识基础和实际问题的解决能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

1. 掌握环境工程设计的基本知识，在工程实践中能够运用环境工程基本原理解决环境污染治理方面的复杂技术问题（毕业要求 1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 2“问题分析”、毕业要求 6“工程与社会”）。

2. 能够理解环境工程设计思路和有关应用，在工程实践中主动应用改善环境、促进社会可持续发展的污染物治理工艺、先进技术，具有编制工程设计文件，绘制各种图纸的能力（毕业要求 3“设计/开发解决方案”、毕业要求 4“研究”、毕业要求 7“环境和可持续发展”）。

3. 通过课堂讨论和查阅文献资料，掌握环境工程设计理论与技术领域的应用和研究前沿，培养学生的自主学习和创新能力（毕业要求 4“研究”、毕业要求 5“使用现代工具”、毕业要求 6“工程与社会”、毕业要求 12“终身学习”）。

4. 在分组讨论和课题设计过程中，培养学生的团队意识和分工协作的能力（毕业要求5“使用现代工具”、毕业要求9“个人和团队”、毕业要求10“沟通”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力；	0.1 (L)
✓ 1				指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析；	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 3-1：具备环境工程专业所需的设计及开发技能，能够依照环境工程设计特点及相关规则，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程；	0.1 (L)
	✓ 0.5	✓ 0.5		指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证；	0.1 (L)
		✓ 0.5	✓ 0.5	指标点 5-1：解决复杂环境工程问题过程中，理解工程活动获取研究动态、基本方法及相关信息的必要性；	0.1 (L)
✓ 0.4		✓ 0.6		指标点 6-2：熟悉与环境保护相关的技术标准、产业政策和法律法规和职业道德，选择、开发、使用恰当的技术和资源解决复杂环境工程问题；	0.1 (L)
	✓ 1			指标点 7-1：具有可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响；	0.05 (L)
			✓ 1	指标点 9-1：具有团队协作意识及大局意识，具备一定组织管理和协调能力；	0.1 (L)
			✓ 1	指标点 10-1：能够撰写环境影响评价报告，工程项目书等环境工程技术类文件，并利用图纸、图表等形式清晰准确传递信息、沟通交流；	0.05 (L)

		✓ 1		指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.2 (M)
--	--	--------	--	---	---------

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	第一章 绪论 1. 环境工程设计的范围和內容 2. 环境工程的主要设计程序和设计原则 3. 环境工程设计的特点 4. 建设项目的环境保护管理	了解环境工程设计的特点，理解环境工程设计的范围和內容，掌握环境工程的主要设计程序和设计原则。	6	授课	4
2	第二章 环境工程设计基本原则 1. 环境工程设计原则 2. 污染物排放总量控制原则 3. 环境工程设计的分类、步骤	了解环境工程设计的分类、步骤，理解污染物排放总量控制原则，掌握环境工程设计的基本原则。	10	授课 讨论	1、2、3、 4
3	第三章 环境工程设计基础 1. 厂址选择与总平面布置 2. 污染源强度的计算 3. 工艺流程设计 4. 车间布置设计 5. 管道布置与设计 6. 环保设备的选择和应用	了解厂址选择与总平面布置，理解污染源强度的计算，掌握工艺流程设计、车间布置设计和管道布置与设计原则。	16	授课 讨论	1、2、3、 4
合计				32	

五、参考资料

使用教材：

[1] 陈杰榕，周琪．环境工程设计基础．高等教育出版社，2007

主要参考教材：

[1] 金毓荃，李坚，孙治荣．环境工程设计基础．化学工业出版社，2002

[2] 魏先勋．环境工程设计手册．湖南科学技术出版社，2002

六、考核与成绩评定

1、课程主要由课堂授课组成，理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果。

2、授课过程以环境工程设计原理及在环境污染治理中应用为主线，在注重原理理论分析重要性的同时，注重培养学生对环境工程设计原理及技术的应用现状及影响因素，尤其是未来发展和工程实践应用方面的理解。

3、课程的考核采用过程考核形式（100分），通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

- (1) 平时成绩（包括出勤、作业等）
- (2) 随堂测试
- (3) 期末考试

4、成绩评定

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	
平时成绩 (20分)	作业一(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	作业二(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	作业三(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
	大作业(5分)	✓ 0.5	✓ 0.5		
考试成绩 (80分)	课程目标(1) 相关考题(15分)	✓ 1			
	课程目标(2) 相关考题(35分)		✓ 1		
	课程目标(3) 相关考题(10分)			✓ 1	
	课程目标(4) 相关考题(20分)				✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：郭立新

审核人：刘磊

固体废物处理与处置课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070842331	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	固体废物处理与处置		
	Solid Waste Treatment and Disposal		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	特色课程	课程性质	选修
开课学期	5	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	固体废物处理与处置		
先修课程	有机化学、环境工程设计基础		
考核方式	闭卷考试		
制定人	徐蕾	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

固体废物处理工程是环境工程专业的一门专业主干课程，课程介绍固体废物的性质、特点和对环境的影响，阐述固体废物的处理处置工艺技术原理和方法以及相应的法规与标准。

通过本课程的学习，使学生了解国内外固体废物处理处置和管理的现状和发展趋势，掌握固体废物尤其是城市固体废物的减量化、资源化和无害化处理的原理与方法，培养学生应用基础理论和专业知识，分析和解决固体废物的处理、处置和管理方面的问题，具有工程设计的初步能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 使学生掌握固体废物减量化、资源化和无害化处理的原理与方法，在工程实践中运用以上基本原理解决固体废物污染的技术问题（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求2“问题分析”、毕业要求7“环境和可持续发展”）。

(2) 培养学生应用基础理论和专业知识，分析和解决固体废物的处理、处置和管理方面的问题，具有工程设计的初步能力（毕业要求2“问题分析”、毕业要求3“设计/开发解决方案”）。

(3) 通过课堂讨论和查阅文献资料，使学生能够掌握固体废物处理和利用等领域研究前沿，培养学生的自主学习和创新能力（毕业要求4“研究”、毕业要求5“使用现代工具”、毕业要求12“终身学习”）。

(4) 在课题设计过程中，培养大家的团队意识和分工协作的能力（毕业要求9“个人和团队”、毕业要求10“沟通”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力； 指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案； 指标点 7-2：能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求，将可持续理念贯穿到实践活动中。	0.4 (H)
	✓ 1			指标点 2-1：能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识，识别和判断复杂环境工程问题核心特征，并进行推理分析； 指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力。	0.3 (M)
		✓ 1		指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证； 指标点 5-2：运用数据库，信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法； 指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)
			✓ 1	指标点 9-1：具有团队协作意识及大局意识，具备一定组织管理和协调能力； 指标点 10-1：能够撰写环境影响评价报告，工程项目书等环境工程技术类文件，并利用图纸、图表等形式清晰准确传递信息、沟通交流。	0.2 (M)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	绪论 1.1 固体废物的来源与分类 1.2 固体废物的管理 1.3 固体废物的处理与处置方法 1.4 控制固体废物污染的技术政策 1.5 危险废物的定义与分类	了解固体废物的危害及途径； 理解控制固体废物污染的技术政策；掌握固体废物的概念、二重性；固体废物环境管理的特点、体制。	4	授课 讨论	1、2、3

2	固体废物的处理 2.1 固体废物的分选 2.2 污泥的浓缩 2.3 固体废物的固化	了解固体废物处理的基本方法； 理解固化的机制；掌握分选、 浓缩、固化的基本原理，适用 范围。	8	授课 讨论	1、2、 3
3	固体废物的资源化 3.1 固体废物的焚烧 3.2 固体废物的热解 3.3 固体废物的生物处理 3.4 冶金固体废物的综合利用 3.5 煤系固体废物的综合利用	了解不同来源固体废物的特点； 掌握焚烧、热解、生物处理的 基本原理和处理对象，掌握煤 系和冶金固体废物利用的基本 方法。	12	授课 讨论	1、2、3、 4
4	固体废物的最终处置 4.1 海洋处置 4.2 陆地处置	了解固体废物最终处置的基本 方法、原则；理解海洋处置的 基本原理；掌握卫生土地填埋 的适用范围、基本原则、场地 的设计、环境影响评价。	8	授课 讨论	1、2、3、 4
合计					32

五、参考资料

使用教材：

[1] 宁平．固体废物处理与处置．北京：高教出版社，2007

主要参考教材：

[1] 聿振明，高忠爱，祁梦兰，吴天宝合编．固体废物处理与处置．北京：高教出版社，2000

[2] 杨国清主编．固体废物处理工程．北京：科学出版社，2000

六、考核与成绩评定

1、课程以课堂授课为主。理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果；教师讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生掌握固体废物处理、资源化和处置的基本技术，提高学习兴趣和學生分析问题、解决问题的能力。

2、授课过程始终以固体废物处理、利用和处置的基本理论和方法为主线，在注重理论分析重要性的同时，注重培养学生应用基础理论和专业知识，分析和解决固体废物的处理、处置和管理方面的问题，具有工程设计的初步能力。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括随堂测试、作业等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	作业	期末考试
10%	10%	80%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4
出勤 (10 分)	考勤 (10 分)				
作业成绩 (40 分)	作业一 (2 分)	✓ 0.8		✓ 0.2	
	作业二 (2 分)	✓ 0.4	✓ 0.4		
	作业三 (2 分)		✓ 0.6		✓ 0.4
	作业四 (2 分)	✓ 0.4	✓ 0.4		✓ 0.2
	作业五 (2 分)		✓ 0.6	✓ 0.2	✓ 0.2
	课程目标 (1) 相关考题	✓ 1			
	课程目标 (2) 相关考题		✓ 1		
	课程目标 (3) 相关考题			✓ 1	
	课程目标 (4) 相关考题				✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：徐 蕾

审核人：刘 磊

环境影响评价课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070842332/070842910	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境影响评价		
	Environmental Impact Assessment		
课程学时	32	课程学分	2
课程类别	特色课程	课程性质	选修
开课学期	6	课内实验学时	0
适用专业	环境工程		
选用教材	《环境影响评价》		
先修课程	环境监测、环境化学、环境工程设计基础		
考核方式	闭卷考试		
制定人	马玉芹	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

环境影响评价是环境工程专业本科生的特色选修课程之一，讲授环境影响评价的概念、意义和发展，环境影响评价的目的、原则及方法，重点在于大气、水体、和声环境的现状调查、工程分析、现状评价及预测方法和评价方法等内容，使学生掌握环境影响评价的基本原理、技术方法和手段，具有开展环境影响评价实际工作和科研的能力。

具有可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 熟悉与环境保护相关的技术标准、产业政策和法律法规和职业道德，培养学生正确的人生观、价值观和世界观，遵守国家法律法规（毕业要求6“工程与社会”、毕业要求7“环境和可持续发展”）。

(2) 掌握各类工程项目的特点，进行环境工程分析，确定主要的污染源及污染物，培养学生从复杂的工程中归纳总结、分析解决问题的能力（毕业要求2“问题分析”、毕业要求5“使用现代工具”、毕业要求7“环境和可持续发展”、毕业要求11“项目管理”）。

(3) 掌握对各环境要素（大气、水、噪声等）进行环境现状调查及进行环境影响预测评价的方法，为项目单位确定主要环境问题并提出合理的解决方案，将先修环境工程课程应用于具体的实际中（毕业要求2“问题分析”、毕业要求5“使用现代工具”、毕业要求7“环境和可

持续发展”)。

(4) 掌握项目当前清洁生产的技术及总量控制指标的计算, 培养为企业及环境保护部门提供管理的技术, 将可持续理念贯穿到实践活动中 (毕业要求 2 “问题分析”、毕业要求 5 “使用现代工具”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”)。

(5) 通过学习风险评价及公众参与, 培养组织管理和协调能力 (毕业要求 6 “工程与社会”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”)。

(6) 通过环境影响经济损益分析方法的学习, 对项目中工艺方案进行优化和比较, 使项目具有现实可行性 (毕业要求 7 “环境和可持续发展”、毕业要求 11 “项目管理”)。

(7) 能够撰写环境影响评价报告, 工程项目书等环境工程技术类文件, 并利用图纸、图表等形式清晰准确传递信息、沟通交流 (毕业要求 10 “沟通”)。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标							对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5	6	7		
	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4				指标点 2-1: 能够选择适当的数学、物理、化学及生物相关知识, 识别和判断复杂环境问题核心特征, 并进行推理分析;	0.1 (L)
	✓ 0.2	✓ 0.4	✓ 0.4				指标点 5-2: 运用数据库, 信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法;	0.05 (L)
✓ 0.5				✓ 0.5			指标点 6-2: 熟悉与环境保护相关的技术标准、产业政策和法律法规和职业道德, 选择、开发、使用恰当的技术和资源解决复杂环境问题;	0.2 (M)
✓ 0.1	✓ 0.3	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2			指标点 7-1: 具有可持续发展和生态学理念, 了解相关方针政策及法律法规, 解决复杂工程问题时, 能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响;	0.3 (M)
	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2	✓ 0.2		指标点 7-2: 能够满足社会发展对资源节约型、环境友好型的基本诉求, 将可持续理念贯穿到实践活动中;	0.2 (M)
						✓ 1	指标点 10-1: 能够撰写环境影响评价报告, 工程项目书等环境工程技术类文件, 并利用图纸、图表等形式清晰准确传递信息、沟通交流;	0.1 (L)

	✓ 0.5				✓ 0.5		指标点 11-1：能够理解环境工程管理学基础知识和经济预决算方法，对项目中工艺方案进行分析和比较。	0.05 (L)
--	----------	--	--	--	----------	--	---	----------

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	教学内容	基本要求	学时	教学方式	对应课程目标
1	一、环境影响评价概论 1.1 环境影响评价的基本概念 1.2 环境影响评价的基本程序 1.3 节环境影响评价的法律依据 1.4 环境影响评价制度	1. 环境影响评价的概念； 2. 环境影响评价评价制度； 3. 环境影响评价标准体系。	2	授课	1
2	1. 环境影响评价的概念 2. 环境影响评价评价制度 3. 环境影响评价标准体系	1. 掌握工程分析的基本要求、方法及工作内容； 2. 污染源调查的内容方法。	4	授课 讨论	1、4
3	三、大气环境影响评价 3.1 大气环境影响评价工作程序和评价等级 3.2 大气污染源和区域气象调查与分析 3.3 环境空气质量现状调查与评价 3.4 大气环境影响预测与评价	1. 掌握大气环境影响评价工作等级确定的方法 2. 掌握大气污染源和气象资料调查的内容； 3. 掌握大气环境影响预测及评价的方法 4. 具有对建设项目进行大气环境影响评价的实际应用能力。	4	授课 讨论	1、3、 6、7
4	四、水环境影响评价 4.1 地表水环境影响评价等级 4.2 地表水环境现状调查和评价 4.3 地表水环境影响预测和评价 4.4 地下水环境影响评价	1. 地表水环境现状调查、影响预测和评价的应用能力； 2. 地下水环境现状调查、影响预测和评价的应用能力。	6	授课 讨论	1、3、 6、7
5	五、环境噪声影响评价 5.1 环境噪声影响评价基础 5.2 环境噪声影响评价工作程序和等级 5.3 声环境现状调查和评价 5.4 声环境影响预测与评价 5.5 声环境保护措施与对策	1. 了解噪声的性质和特点； 2. 掌握噪声环境影响评价的基本公式； 3. 掌握噪声环境现状调查的方法 4. 掌握噪声环境影响预测评价方法。	2	授课 讨论	1、3、 6、7

6	六、固体废物环境影响评价 6.1 固体废物的基础知识 6.2 一般工程项目的固体废物环境影响评价 6.3 固体废物集中处置设施的环境影响评价	1. 掌握固体废物的处理与处置技术 2. 掌握固体废物环境影响到评价； 3. 固体废物集中处置设施的环境影响评价。	2	授课 讨论	1、3、 6、7
7	七、生态影响评价 7.1 生态影响评价等级的划分 7.2 生态环境状况调查和现状评价 7.3 生态环境状况调查和现状评价 7.4 生态影响的防护、恢复及替代方案	1. 掌握生态环境关键问题识别和评价因子的筛选； 2. 掌握生态环境状况调查和现状评价； 3. 掌握生态影响预测与评价方法。	2	授课 讨论	1、3、 6、7
8	八、清洁生产及总量控制 8.1 清洁生产评价 8.2 总量控制	1. 掌握建设项目清洁生产概念、评价指标及评价访求； 2. 总量控制的类型及总量控制目标确定方法。	2	授课	1、2、 6
9	九、建设项目环境风险评价 9.1 环境风险评价概述 9.2 风险识别、源项分析及后果计算 9.3 风险计算和评价 9.4 风险管理	1. 掌握风险识别和源项分析风险计算和评价； 2. 掌握风险管理方法。	2	授课	5
10	十、环境影响经济损益分析及公众参与 10.1 环境影响经济损益分析 10.2 公众参与	1. 掌握环境影响经济损益分析的方法和步骤； 2. 公众参与的一般要求及组织。	2	授课	1、6、 7
11	十一、开发区区域和规划环境影响评价 11.1 开发区区域环境影响评价 11.2 规划环境影响评价	1. 掌握区域环境影响评价的程序、内容及环境制约因素分析； 2. 掌握规划环境影响评价的评价范围、内容和方法。	2	授课	1、5、 6、7
12	十二、环境影响评价文件编写 12.1 环境影响评价文件编写要求及编制内容 12.2 环境质量评价图的绘制	1. 环境影响评价文件编写要求及编制内容 2. 环境质量评价图的绘制	2	授课	7
合计				32	

五、参考资料

使用教材：

[1] 汪诚文．环境影响评价．北京：高等教育出版社，2017

主要参考教材：

[1] 陆书玉．环境影响评价．北京：高等教育出版社，2001

[2] 朱世云．环境影响评价（第二版）．北京：化学工业出版社，2013

[3] 黄涛、彭道．环境规划与影响评价．北京：环境科学出版社，2015

六、考核与成绩评定

1、课程主要由课堂授课为主，理论授课 32 学时，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式提升教学的效果；，教师课堂授课为主，讲解、提问、引导、答疑为辅，引导学生掌握各环境要素环境影响评价的基本原理和技术方法，提高学习兴趣和实践能力。

2、授课过程始终以预防和减小各环境要素对环境的影响，实现生态环境的可持续发展的思想为主线，在注重理论分析的同时，优化环境保护方案，以达到技术和经济的可行性。

3、通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 平时成绩（包括考勤、作业等）

(2) 期末考试

4、成绩评定

平时成绩	期末考试
20%	80%

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3	课程目标 4	课程目标 5	课程目标 6	课程目标 7	
平时成绩 (20分)	考勤及学生上课表现 (8分)								
	作业 (12分)	作业一 (2分)	✓ 0.5						✓ 0.5
		作业二 (2分)		✓ 1					
		作业三 (2分)		✓ 0.5	✓ 0.5				
		作业四 (2分)		✓ 0.2	✓ 0.3	✓ 0.5			
		作业五 (2分)		✓ 0.2	✓ 0.3		✓ 0.5		
		作业六 (2分)		✓ 0.2	✓ 0.3			✓ 0.5	

考试成绩 (80分)	课程目标(1) 相关考题	✓ 1						
	课程目标(2) 相关考题		✓ 1					
	课程目标(3) 相关考题			✓ 1				
	课程目标(4) 相关考题				✓ 1			
	课程目标(5) 相关考题					✓ 1		
	课程目标(6) 相关考题						✓ 1	
	课程目标(7) 相关考题							✓ 1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：马玉芹

审核人：刘磊

基础实践课程

工程训练Ⅲ课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	030851909	开课单位	工程训练中心
课程名称	工程训练Ⅲ		
	Engineering Training III		
实习周数	2周	课程学分	2
课程类别	实践环节	课程性质	必修课
开课学期	3	适用专业	化学与环境工程学院
选用教材	李晓舟、孙拂晓、刘贵军. 机械工程综合实训教程(第1版). 北京. 北京理工大学出版社. 2011. 12		
先修课程	工程图学基础、专业绘图基础		
考核方式	考试		
实习地点	工程训练中心		
制定人	刘贵军、郝志伟、李春芳	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

工程训练是一门实践性技术基础课,是机械类专业教学中重要的实践教学环节之一。工程训练集“动手、动脑、练口(语言表达)、练心(工程责任心)”于一体,加强多学科知识的,注重工程严谨性与责任意识、团队意识等综合能力的培养。

通过工程训练,使学生了解机械制造的一般工艺过程和机械制造工艺基础知识,建立机械制造生产过程的概念,培养学生常用工种的基本操作技能。培养和锻炼学生的工程实践能力、创新意识和对新技术新工艺的探索能力,为后续课的学习和工作打下坚实的工程实践基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 坚持工程全过程的工程认知教学理念,激发学生的对科技前沿技术的探究兴趣,同时让学生了解安全、环保、质量、经济决策等工程背景知识,建立学生的基本工程素养(毕业要求6“工程与社会”)。

(2) 在基本工程素质培养的基础上,使学生熟悉基本的机械制造加工基本工艺技术及使用的加工、测量、检测设备;熟悉金属切削加工过程的基本规律;熟悉常用机械加工设备的加工范围、工艺路线及特点,工件的定位及夹紧方法,常用设备的安全操作规程;了解各种加工工艺对环境的影响,能评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响(毕业要求7“环境和可持续发展”)。

(3) 让学生亲历工程师的职业环境，通过产品的选材——设计——制造——装配——维修等环节的综合训练，了解零件加工工艺规程的基本理论，具备编制一般复杂的零件机械加工工艺规程的基本技能。能理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能够遵守工程职业道德和规范，能够对工程实践活动的社会道德进行判断评鉴，履行相关责任（毕业要求8“职业规范”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓			指标点 6-1：理解环境工程专业实践活动及复杂环境工程问题解决方案对社会及经济发展所起的作用以及对社会、健康、安全、法律以及文化的影响；	0.4 (H)
	✓		指标点 7-1：具有可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响；	0.2 (M)
		✓	指标点 8-2：具有人文社会科学素养及知识产权意识，恪守职业道德和社会伦理，具备履行社会职责的身心条件。	0.4 (H)

四、实习内容、基本要求

(一) 铸造实训

- 1、了解铸造生产的工艺过程、安全技术及其特点；
- 2、了解造型材料的应用特点及铸造工艺的成本核算；
- 3、了解熔炼设备及浇注工艺，铸铁和有色金属的熔化过程，铸铁浇注的基本方法；
- 4、了解当前应用于生产中的一些新技术、新工艺；
- 5、熟悉铸件的落砂、清理，常见铸造缺陷的特征、产生原因、防止方法；
- 6、熟悉型砂、芯砂应具备的性能、组成及制备；
- 7、熟悉铸型结构，能够区分零件、模型和铸件的区别和差异；
- 8、掌握型芯的作用、结构及制造方法；
- 9、掌握浇注系统的作用和组成；
- 10、掌握两箱造型（整模造型、分模造型、挖砂造型）的操作技能，独立完成简单手工两箱等造型作业；
- 11、独立完成考核作业件“带芯分模造型”操作，并模拟浇注。

(二) 锻压实训

- 1、了解锻压的生产的安全技术要求、基本工艺特点及应用；
- 2、了解冲压的主要工序，冲模的种类、结构和应用场合；
- 3、了解金属加热的目的、加热缺陷及锻件的冷却方式；

- 4、了解常用锻压设备和冲压设备的种类、结构、工作原理；
- 5、熟悉板料冲压基本工序、冲模结构及模具安装方法，能够独立完成简单冲压件的加工。

（三）焊接实训

- 1、了解焊接生产安全技术；
- 2、了解焊接生产工艺过程、特点和应用及新技术、新工艺；
- 3、了解实习使用的焊接设备，会独立调节操作；
- 4、了解焊条的种类、组成，了解结构钢焊条的牌号及其含义；
- 5、熟悉其它焊接方法（例如：埋弧自动焊、气体保护焊、电阻焊、钎焊）特点和应用；
- 6、熟悉气焊、气割设备的组成和作用，气焊火焰的种类和应用。焊丝和焊剂的作用，熟悉氧气切割原理、气割过程及金属切割条件；
- 7、熟悉常用焊接接头形式，坡口形式及作用，不同空间位置的焊接特点；
- 8、掌握手弧焊的操作方法，能够独立完成简单手工电弧焊，平焊焊缝操作。

（四）普通车工实训

- 1、了解车削加工安全技术；
- 2、了解普通车床的组成结构、传动系统，通用车床的型号含义；了解其他类型的车床；
- 3、了解金属切削加工的基本知识，切削用量选择的一般原则；
- 4、熟悉常用车刀的种类和结构，常用的车刀材料；了解对车刀切削部分材料的种类及性能要求；
- 5、熟悉车床常用的工件装夹方法及特点，常用车床附件的大致结构和用途；
- 6、掌握常用量具的测量原理、构成和使用方法，并能对所加工工件进行检测；
- 7、掌握车削加工的工艺特点和加工范围，了解车削加工所能达到的尺寸精度和粗糙度值范围；
- 8、掌握车外圆、车端面、圆锥面、切槽和切断的基本方法；
- 9、掌握车床的基本操作技能，能按零件的加工要求正确选择刀、夹、量具，独立完成简单零件的车削加工；
- 10、独立完成考核作业件“手锤柄”的车削加工；
- 11、能够制定一般典型零件的车削加工工艺及加工成本核算。

（五）普通铣削实训

- 1、了解铣削加工安全技术；
- 2、了解铣刀的分类、安装和使用，量具的正确使用，会使用分度头进行简单分度；
- 3、了解常用铣床附件的原理、结构、用途及其使用方法；
- 4、掌握铣削加工的工艺特点及加工范围，了解加工精度和表面粗糙度；
- 5、掌握铣床的种类、组成及其作用，铣床的运动；
- 6、掌握铣削加工方法及所用刀具种类、用途和安装方法，工件装夹方法；
- 7、能够独立完成考核作业件“六面体”铣削加工。

（六）磨削实训

- 1、了解磨削加工的安全生产技术；
- 2、了解先进磨削方法的发展方向；
- 3、了解磨削加工特点、加工范围、加工精度和表面粗糙度；
- 4、了解磨床的种类、用途，磨床的组成、运动特点；
- 5、了解外圆磨床的操纵及其工件的装夹方法；
- 6、了解平面磨床的操纵及其工件的装夹方法，能完成简单零件磨削加工。

（七）钳工实训

- 1、了解钳工安全生产技术；
- 2、了解钳工工作在机械制造及维修中的作用；
- 3、了解装配的概念，装配质量对生产的影响；
- 4、了解钻床的主要结构，传动系统和安全使用方法，扩孔、铰孔等方法；
- 5、掌握钳工工具、量具的操作和测量方法；
- 6、掌握划线、锯切、锉削、钻孔、螺纹加工的基本操作方法和应用；
- 7、独立完成考核作业件“工具锤锤头”的加工。

（八）数控车削实训

- 1、了解数控车床的种类、组成、作用及与普通车床的区别；
- 2、了解数控车床的工作原理、加工范围及加工工件的特点；
- 3、熟悉数控车床的数控系统及坐标系的含义、建立方法；
- 4、熟悉数控车床的编程特点及手工编程的基本方法，掌握编程指令的含义、程序格式；
- 5、熟悉毛坯和刀具的选择方法、切削参数的设定依据；
- 6、掌握车削加工的工艺流程、工步划分、刀具路径分析；
- 7、了解典型零件加工的成本分析过程；
- 8、能看懂零件图纸，并能根据图纸要求，完成加工工艺过程设计和加工程序的编制；
- 9、熟悉数控车床加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 10、了解工、夹、量具的使用，毛坯、刀具的装夹和定位过程；
- 11、掌握数控车床加工的基本操作技能，并在数控车床上完成零件的加工制作。

（九）电火花线切割实训

- 1、了解数控电火花线切割加工机床的产生、发展、分类及机床结构；
- 2、了解数控电火花线切割加工机床的工作原理、加工范围及加工特点；
- 3、了解数控电火花线切割加工机床加工程序的编制方法；
- 4、熟悉数控电火花线切割加工机床加工的工艺流程、工步划分；
- 5、熟悉数控电火花线切割加工机床加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 6、熟悉数控电火花线切割加工机床加工的基本操作技能，完成零件的加工制作。

(十) 数控铣削实训

- 1、了解数控铣床的产生、发展、种类、组成、作用及与普通铣床的区别；
- 2、了解数控铣床的工作原理、加工范围及加工工件的特点；
- 3、熟悉数控铣床的数控系统及坐标系的含义、建立方法；
- 4、了解数控铣床的编程特点及手工编程的基本方法，掌握编程指令的含义、程序格式；
- 5、了解刀具半径补偿的含义；
- 6、熟悉毛坯和刀具的选择方法、切削参数的设定；
- 7、掌握铣削加工的工艺流程、工步划分、刀具路径分析；
- 8、能看懂零件图纸，并能根据图纸要求，完成加工工艺过程设计和加工程序的编制；
- 9、熟悉数控铣床加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 10、了解工、夹、量具的使用，毛坯、刀具的装夹和定位过程；
- 11、掌握数控铣床加工的基本操作技能，在数控铣床上能完成零件的加工制作。

(十一) 数控加工中心实训

- 1、了解数控加工中心刀库的种类、组成、换刀过程及特点；
- 2、了解数控加工中心加工工艺过程及应用；
- 3、熟悉数控加工中心加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 4、了解工、夹、量具的使用，毛坯、刀具的装夹和定位过程；
- 5、了解数控加工中心的基本操作技能，在数控加工中心上完成较复杂工件的加工制作。

(十二) 快速成型实训

- 1、了解应用生产实际中的新技术、新工艺，与传统加工技术的区别；
- 2、快速成型技术的产生、发展、特点及应用；
- 3、熟悉快速成型技术的成型原理、工艺过程及主要加工方法；
- 4、了解三维模型的建模方法以及逆向工程技术；
- 5、熟悉快速成型机的结构、加工范围及所用材料的特点；
- 6、掌握快速成型机数据处理及控制软件的使用方法；
- 7、了解工作台的对高，成型件的剥离及后处理；
- 8、掌握快速成型机加工过程的基本规律、安全技术，并严格遵守安全操作规程；
- 9、能按图样要求，或自行创新设计简单零件图，独立在快速成型机上完成零件的加工制作。

五、工程训练日程安排

序号	内 容	地 点	时间安排
基础制造技术实训及公共实训			
1	铸工实训	基础制造技术实训部	0.5 天
2	锻压、磨工实训	基础制造技术实训部	0.5 天
3	车工实训	基础制造技术实训部	2 天
4	铣工实训	基础制造技术实训部	1 天

5	钳工实训和焊工实训	基础制造技术实训部	2 天
小计	5 个模块		6 天
先进制造技术实训及公共实训			
6	数控车	先进制造技术实训部	1.5 天
7	电火花线切割	先进制造技术实训部	0.25 天
8	数控铣、加工中心	先进制造技术实训部	1.75 天
9	快速成型	先进制造技术实训部	0.5 天
10	安全教育、理论考试	工程训练中心	0.25 天
小计	4 个模块		4 天
合计			10 天
公共实训内容及时长安排			
11	工程 概 论	车削加工专题	0.5 小时
		铸造、焊接加工专题	0.5 小时
		铣削、磨削加工专题	0.5 小时
		钳工专题	0.5 小时
		数控车、数控铣、加工中心加工专题	0.5 小时
		电火花线切割、快速成型加工专题	0.5 小时
小计	6 个专题 11 个单元		0.5 天

六、参考资料

使用教材：

[1] 李晓舟等. 机械工程综合实训教程 (第一版). 北京: 北京理工大学出版社. 2011

主要参考教材：

[1] 吴鹏、迟剑锋. 工程训练 (第一版). 北京: 机械工业出版社. 2005

[2] 傅水根. 机械制造工艺基础 (第一版). 北京: 清华大学出版社. 2004

[3] 崔明铎. 工程训练. 北京: 机械工业出版社. 2011

[4] 金喜德. 金工实训 (第二版). 北京: 高等教育出版社. 2001

[5] 孙拂晓. 金工实训指导书. 长春理工大学校内讲义. 2006.

[6] 孙拂晓. 工程实训习题集. 长春理工大学校内讲义. 2014

七、考核与成绩评定

1、考核方式与内容：

(1) 实习效果：学生完成本大纲所要求操作的工种后，由其指导人员结合实训期间工作态度和表现（操作技能、安全生产、劳动纪律等）来评定实训成绩，记入《工程实训综合成绩表》；

(2) 实习报告：实训目的是否明确；内容翔实成度；书写格式是否标准；术语和插图是否标准；学习态度是否端正；实训收获大小等；

(3) 考试成绩：实训结束后进行理论考试；

(4) 学生缺勤（病、事假）达到实训规定时间 1 / 3 时，不给成绩。可另找时间补全实训

后再给成绩。无故旷勤 2 天，取消实训资格，成绩为不及格；

(5) 成绩不及格者，按学校有关规定处理。

2、考核比例与标准：

实习效果 + 实习报告	理论考试
60%	40%

(1) 实习表现考核标准：

成绩考核工种：指导教师根据所考核工件的完成精度，结合实训期间工作态度和表现（操作技能、安全生产、劳动纪律等）来评定实训成绩；

合格性考核工种：根据学生出勤实情况、训期间工作态度和表现（操作技能、安全生产、劳动纪律等）考核学生成绩。

(2) 实习报告考核标准：

90--95 分：实习目的明确，态度端正，内容翔实，格式规范，术语和插图标准，总结全面，实习收获大；

80--85 分：实习目的明确，态度端正，结合实际，内容具体，总结较全面，术语和插图基本正确，实习收获较大；

70--75 分：实习目的较明确，态度较端正，结合实际，内容较具体，总结不够全面，术语和插图存在一定问题，实习有一定收获；

60--65 分：实习目的较明确，态度较端正，但内容结合实际不够，缺乏全面总结，术语和插图存在问题较多，实习有一定收获；

40--50 分：实习目的不明确，态度不够端正，总结不认真，术语和插图存在严重错误，实习收获不大。

八、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：刘贵军、郝志伟、李春芳
审核人：刘 磊

专业实践教学环节

计算机实习课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851333	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	计算机实习		
	Computer Practice		
实习周数	1	课程学分	1
课程类别	实践教学	课程性质	必修
开课学期	2	适用专业	环境工程
选用教材	《计算机应用基础（2013年修订版）》		
先修课程	计算机基础与程序设计、计算机实验 I、文献检索		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	包思琪	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是一门以实践为主、培养学生实际动手能力的课程。

通过本课程的学习会使学生了解计算机和信息技术的基本知识。充分认识信息技术对经济发展、科技进步以及社会环境的深刻影响。培养学生熟练掌握计算机的基本操作技能，具有使用计算机获取信息、加工信息、传播信息和应用信息的能力。使学生熟悉信息化社会中的网络环境，为他们的自主学习、终生学习、以及适应未来工作环境奠定良好的基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 在工程实践中了解计算机在专业领域的相关应用，学会利用计算机快速简单的检索文献（毕业要求 2“问题分析”）。

(2) 在工程实践中掌握 Windows、Office、PowerPoint、Origin 8.5 和 ChemDraw 的基本操作及应用（毕业要求 4“研究”）。

(3) 了解计算机局域网和国际互联网的功能，能熟练使用 IE 在互联网上查询信息，熟练掌握电子邮件客户端软件帐户的设置和电子邮件接收、发送（包括附件）的使用；掌握网页的简单制作、网站建立的步骤（毕业要求 5“使用现代工具”）。

(4) 培养学生逐步掌握科学的学习方法，使学生能够围绕教学内容阅读参考书和资料，不断拓宽知识面，能够写出条理清晰的读书笔记，培养学生之间沟通协调的能力，并增强独立

思考和创新的能力（毕业要求 12 “终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标				对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.2 (M)
	✓ 1			指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.2 (M)
		✓ 1		指标点 5-2：运用数据库，信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法。	0.3 (M)
			✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.3 (M)

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	一、计算机基础知识 二、Windows 操作系统及其应用	1. 了解计算机在专业领域的相关应用； 2. 熟悉信息化社会中的网络环境。	2	1、2、3、4
2	三、Word 文字编辑 四、Excel 电子表格	1. 能够熟练使用 Word 进行复合文档（图文混排）的编辑、排版操作； 2. 能够熟练使用 Excel 制作常用电子表格文档和数据的相关计算。	2	1、2、3、4
3	五、PowerPoint 电子演示文稿 六、Origin 专业绘图和数据分析软件 七、ChemDraw 化学绘图软件	1. 能够熟练使用 PowerPoint 制作常用类别的电子演示文档； 2. 能够利用 Origin 专业绘图和数据分析软件对实验数据进行分析； 3. 能够利用 ChemDraw 对简单的有机物及其合成过程进行绘图。	3	1、2、3、4

五、参考资料

使用教材：

[1] 计算机应用基础（2013 年修订版）. 清华大学出版社，2017

[2] 郭风. 计算机应用基础 (Windows 7+Office 2010). 时代出版传媒股份有限公司北京时代华文书局, 2014

主要参考教材:

[1] 雷国华, 李军. 大学计算机基础教程. 高等教育出版社, 2007

[2] 雷国华, 杨茹. 大学计算机基础教程习题与实验. 高等教育出版社, 2007

[3] Origin 8.5 应用教程, <http://www.doc88.com/p-3572275461858.html>

[4] ChemDraw 经典使用教程, <https://wenku.baidu.com/view/72bfd91dbb68a98271fefa5e.html>

六、考核与成绩评定

1、计算机实习共一周完成, 学院提供相应的实习教室, 并保证相关实习机房的定时开放。采用学生自主学习、老师每日答疑方式。学生自主学习包括: 自主查阅实习课题相关资料; 根据实习学到的工程设计软件, 完成设计说明书。老师采用不固定方式的每日答疑, 进行抽查式考勤, 解决学生随时遇到的课题问题。

2、重点考核以下环节, 促进学习目标的达成:

(1) 平时 (包括平时答疑、上机绘图、考勤记录等)

(2) 纸质文档 (实验流程图、说明书等)

(3) 答辩 (现场考核学生实习完成情况)

3、成绩评定

成绩考核与课程目标评价方式表

课程设计目标对应点	考核项目	评定标准	所在项中分布权重
1、2、3、4	说明书撰写质量	1. 说明书条理性 2. 说明书内容论述的充分性、文字排版、图形规范情况	0.2 (M)
1、2、3、4	专业知识	1. 相关专业基础知识掌握情况 2. 设计过程中设计态度认真, 掌握的专业知识熟练运用的情况	0.3 (M)
1、2、3、4	答辩	1. 对实习设计方案理解的程度 2. 答辩时思路是否清晰、论点是否正确 3. 回答问题情况	0.5 (H)

备注: 1. 成绩等级: 优 (90分—100分)、良 (80分—89分)、中 (70分—79分)、及格 (60分—69分)、60分以下为不及格。

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：包思琪

审核人：刘 磊

环境工程 CAD 实习课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851334	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境工程 CAD 实习		
	Practice for Environmental Engineering		
实习周数	1 周	课程学分	1
课程类别	实践教学环节	课程性质	必修
开课学期	4	适用专业	环境工程
选用教材	《环境工程制图与 CAD》		
先修课程	计算机基础与程序设计、工程制图与 CAD、环境工程专业导论		
考核方式	过程考核		
实习地点	南校区化学与环境工程学院计算机室		
制定人	刘磊	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

本课程是环境科学与工程专业的实习课程，通过讲授工程设计的原则与程序，AutoCAD 的操作规范和使用技巧，加深学生对环境工程、工程制图等原理的理解，使学生了解 AutoCAD 在环境工程领域的应用。

通过环境工程专业 CAD 绘图实训，结合环境工程经典设计案例，使学生掌握环境工程专业的平面布置图、工艺流程图、构筑物图、管道布置图等绘制方法，使学生掌握环境工程设计思路，为从事环境治理、科学研究与设计奠定良好基础。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 基于环境工程学的基本理论，了解厂址选择与总平面布置、工艺流程设计、环保车间布置、管道布置与设计原则与方法（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”）。

(2) 掌握 AutoCAD 的基本绘图、基本编辑、高级编辑与技巧、绘图环境定义、文字和表格创建、标注、块 / 属性块 / 外部参照使用、输入输出 / 打印与发布图形、三维图形绘制等操作与技巧（毕业要求 5 “使用现代工具”）。

(3) 掌握环境工程专业的平面布置图、工艺流程图、构筑物图、管道布置图等绘制方法（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 5 “使用现代工具”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 0.3		✓ 0.7	指标点 1-3：具备工程实践能力，能较好地掌握工程领域设计、模拟与分析等方面现代化工具，并运用于解决复杂环境工程问题解决方案中。	0.4 (H)
	✓ 0.5	✓ 0.5	指标点 5-3：运用 Autocad 及 Aspen Plus 等工程软件解决复杂环境工程问题。	0.4 (H)
✓ 1			指标点 7-1：具有可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	0.2 (M)

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	环境工程设计基础	掌握工程设计的原则与程序，理解厂址选择与总平面布置、工艺流程设计、环保车间布置、管道布置与设计原则。	2	1
2	环境工程 CAD 制图	掌握 AutoCAD 在环境工程设计中基本操作与技巧。	3	2
3	环境工程设计实例	了解废水、废气处理 CAD 工程实例，掌握环境工程专业的平面布置图、工艺流程图、构筑物图、管道布置图等绘制方法。	3	1、2、3

五、参考资料

使用教材：

[1] 张晶．环境工程制图与 CAD（普通高等教育“十二五”规划教材）．化学工业出版社，2014

主要参考教材：

[1] 朱希夫，朱建霞，祁型虹．工程制图（普通高等教育“十三五”规划教材）．科学出版社，2015

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容：

(1) 平时成绩：出勤、上机操作规范，上课师生互动等

(2) 实习效果：绘图设计（设计规范 40%、环境工程操作单元设计 40%）

2、考核比例与标准：

成绩考核与课程设计目标达成度尺规表

课程设计目标对应点	考核项目	评定标准	所在项中分布权重
1、2、3	专业知识	1. 相关专业基础知识掌握情况； 2. 设计过程中设计态度认真，掌握的专业知识熟练运用的情况。	0.2 (M)
2	Autocad 绘图规范性及使用	1. Autocad 各种操作的熟练程度； 2. Autocad 各种操作的规范性。	0.3 (M)
1、2、3	环境工程单元操作绘图质量	1. 图例及标注的规范性及完整性； 2. 单元操作图形规范情况。	0.5 (H)

备注：1. 成绩等级：优（90分—100分）、良（80分—89分）、中（70分—79分）、及格（60分—69分）、60分以下为不及格。

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：刘 磊

审核人：丰惠敏

水污染控制工程课程设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851335	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	水污染控制工程课程设计		
	Curriculum Design of Water Pollution Control Engineering		
实习周数	2	课程学分	2
课程类别	实践环节	课程性质	必修
开课学期	5	适用专业	环境工程
选用教材	无		
先修课程	水污染控制工程		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	郭立新	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

水污染控制工程课程设计是环境工程专业的一门实践环节课程，该课程的主要内容是通过学生对不同水处理构筑物的设计，加深学生对环境工程专业水污染治理技术及工艺的认识，提高学生的实践操作能力。

通过对本课程的学习，使学生掌握水处理构筑物的设计方法，把理论知识与实践紧密结合起来，培养学生实事求是的科学态度，为实际工作打下基础，要求学生掌握污水处理设施的类型、特点和处理方案比较选优，掌握污水处理工程及构筑物的设计程序、内容、原则、设计计算方法和步骤，独立完成水处理工艺和构筑物设计工作，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 由指导教师下达设计任务书，任务书包括设计题目、基本资料、设计内容、总体要求、设计要点等，学生独立完成课程设计。在设计过程中，遇到问题，由学生和指导教师讨论解决。设计说明书、图纸有以下要求：说明选择构筑物形式的理由；说明构筑物设计参数，并列数值；计算污水处理构筑物主要工艺尺寸、附计算草图；绘出主要处理构筑物剖面图、注明主要外形尺寸；污水高程图标出处理构筑物的顶、底及水面标高，进出水管渠和地面标高等（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”）。

(2) 培养学生的工程实践学习能力，加深对环境工程专业水处理构筑物设计过程的感性认

识，提高学生的实践操作能力，为学好专业课程打下基础（毕业要求 3“设计 / 开发解决方案”、毕业要求 4“研究”）。

(3) 培养学生逐步掌握科学的学习方法，使学生能够围绕教学内容阅读参考书和资料，不断拓宽知识面，更新知识结构，能够写出条理清晰的读书笔记，培养学生与科研团队沟通协调的能力，并增强独立思考和创新能力（毕业要求 12“终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

工程训练目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力；	0.5 (H)
	✓ 1		指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力；	0.1 (L)
	✓ 1		指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力；	0.3 (M)
		✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)

四、实习内容、基本要求

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	下达课程设计任务书	了解设计任务、设计内容、总体要求、设计要点等。	1天	1、2
2	水处理构筑物设计（沉淀池设计、气浮池设计；曝气池设计、厌氧池设计）	学生独立完成课程设计。设计说明书、图纸要求：说明选择构筑物形式的理由；说明构筑物设计参数，并列数值；计算污水处理构筑物主要工艺尺寸、附计算草图；绘出主要处理构筑物剖面图、注明主要外形尺寸；污水高程图标出处理构筑物顶、底及水面标高，进出水管渠和地面标高等。	9天	1、2

五、参考资料

- [1] 高廷耀、顾国维、周琪. 水污染控制工程. 高等教育出版社, 2015
 [2] 胡亨魁. 水污染控制工程. 武汉理工大学出版社, 2003

六、考核内容与成绩评定

1、考核方式与内容：

水污染控制工程课程设计教学过程以现场讲解授课为主，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式，帮助学生掌握水处理构筑物设计、管网设计计算、阻力计算、设备选型等知识，探究运用水污染控制工程理论及技术解决水污染控制工程问题，以提升教学效果。

2、水污染控制工程课程设计授课过程以水污染控制理论、控制技术解决水污染控制工程问题为主线，结合设计任务、设计内容等，对水污染控制工程问题解决方法进行对比及阐释。

3、水污染控制工程课程设计通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 实习表现

(2) 课程设计报告

考核方式与内容：

(1) 实习表现

(2) 课程设计报告

4、考核比例与标准：

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (100分)	考勤(20分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4
	作业一(20分)	✓ 0.4	✓ 0.6	
	作业二(20分)		✓ 0.4	✓ 0.6
	课程设计报告(40分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：郭立新

审核人：刘磊

大气污染控制工程课程设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851336	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	大气污染控制工程课程设计		
	Curriculum Design of Air Pollution Control Engineering		
实习周数	1	课程学分	1
课程类别	实践环节	课程性质	必修
开课学期	6	适用专业	环境工程
选用教材	无		
先修课程	大气污染控制工程		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	周奋国	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

大气污染控制工程课程设计是环境工程专业的一门实践环节课程，该课程的主要内容是通过学生对不同大气污染源除尘系统的设计，加深学生对环境工程专业大气污染治理技术及工艺的认识，提高学生的实践操作能力。

通过对本课程的学习，使学生使掌握除尘系统的设计方法，把理论知识与实践紧密结合起来，培养学生实事求是的科学态度，为实际工作打下基础，要求学生掌握大气污染治理设备的类型、特点和处理工艺方案的比选，掌握大气污染治理工程设计程序、内容、原则、设计计算方法和步骤，完成大气污染治理方案的设计工作，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 由指导教师下达课程设计任务书，任务书包括设计题目、基本资料、设计内容、总体要求、设计要点等，学生独立完成课程设计。在设计过程中，遇到问题，由学生和指导教师讨论解决。设计说明书、图纸有以下要求：说明选择除尘设备的理由，说明除尘设备设计参数，列出数值，计算除尘设备主要工艺尺寸、附计算草图，绘出主要管道布置的剖面图、注明主要外形尺寸等（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”）；

(2) 培养学生的工程实践学习能力，加深对环境工程专业大气污染源除尘系统设计过程的感性认识，提高学生的实践操作能力，为学好专业课程打下基础（毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”、毕业要求 4 “研究”）。

(3) 培养学生逐步掌握科学的学习方法，使学生能够围绕教学内容阅读参考书和资料，不断拓宽知识面，更新知识结构，能够写出条理清晰的读书笔记，培养学生与科研团队沟通协调的能力，并增强独立思考和创新能力（毕业要求 12 “终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1			指标点 1-2: 掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识, 具备工程思维, 能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力;	0.5 (H)
	✓ 1		指标点 3-2: 在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案, 并具备方案评估及验证的能力;	0.1 (L)
	✓ 1		指标点 4-2: 具备分析实验数据及归纳总结的能力, 根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力;	0.3 (M)
		✓ 1	指标点 12-2: 通过适合的学习方式或方法, 培养自主学习及终身学习能力, 并展现学习成效, 具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	下达课程设计任务书	了解设计任务、设计内容、总体要求、设计要点等。	1 天	1、2
2	除尘设备设计、除尘管道设计计算； 管道阻力计算、除尘设备选型。	由学生独立完成课程设计，设计说明书、图纸要求：说明选择除尘设备的理由、除尘设备设计参数，列出数值，计算除尘设备主要工艺尺寸、附计算草图，绘出主要管道布置的剖面图、注明主要外形尺寸等。	4 天	1、2

五、参考资料

[1] 郭立新, 巴琦, 秦传玉, 空气污染控制工程 (21 世纪全国高等院校环境系列实用规划教材), 北京大学出版社, 2012

[2] 蒲恩奇. 大气污染治理工程, 高等教育出版社, 2004

六、考核内容与成绩评定

1. 考核方式与内容:

课程设计教学过程以现场讲解授课为主, 采用“启发式”和“讨论式”等教学方式, 帮助学生掌握除尘设备设计、除尘管道设计计算, 管道阻力计算、除尘设备选型等知识, 探究运用

大气污染控制工程理论及技术解决大气污染控制工程问题，以提升教学效果。

2. 课程设计授课过程以大气污染控制理论、控制技术解决大气污染控制工程问题为主线，结合设计任务、设计内容等，对大气污染控制工程问题解决方法进行对比及阐释。

3. 课程设计通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 实习表现

(2) 课程设计报告

4、考核比例与标准：

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
平时成绩 (100 分)	考勤 (20 分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4
	作业一 (20 分)	✓ 0.4	✓ 0.6	
	作业二 (20 分)		✓ 0.4	✓ 0.6
	课程设计报告 (40 分)	✓ 0.3	✓ 0.3	✓ 0.4

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：郭立新

审核人：刘 磊

环境影响评价课程设计课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851337	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	环境影响评价课程设计		
	Curriculum Design of Environmental Impact Assessment		
实习周数	2	课程学分	2
课程类别	专业实践	课程性质	必修
开课学期	7	适用专业	环境工程
选用教材	《环境影响评价案例分析》		
先修课程	环境监测、环境影响评价		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	马玉芹	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

环境影响评价课程设计是环境工程专业实践教学环节，是对平时作业的一个补充，环境影响评价课程设计应选择课程的主要理论与计算问题，通过课程设计可达到专业训练的目的，使学生掌握环境影响评价工作的程序和技术方法，把理论知识与实践紧密结合起来，培养实事求是的科学态度，为实际工作打下基础。

要求学生掌握环境影响评价的工作程序、现状调查的方法、环境影响预测及评价方法，能独立的完成建设项目环境影响评价的编制工作。，学生选择一类建设项目进行环境影响评价课程设计，由指导教师下达课程设计任务书，任务书包括设计题目、基本资料、设计内容、总体要求、设计要点等，设计由每个学生独立完成。在设计过程中，遇到问题，由学生和指导教师讨论解决。通过该课程设计学生可以掌握环境影响评价的基本原理、技术方法和手段，具有开展环境影响评价实际工作和科研的能力。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 本课程设计拟达到的课程目标

- (1) 使学生掌握环境影响评价编制的技术方法（毕业要求 2 “问题分析”）；
- (2) 结合查阅相关资料并进行工程分析和现状的调查，培养学生查阅技术资料及获取信息的能力（毕业要求 4 “研究”）；
- (3) 预测参数的选取、预测方法的确定，增强学生分析问题和解决实际问题的能力（毕业要求 6 “工程与社会”）；

(4) 了解相关的法规及标准，对预测结果进行评价，培养学生可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程对环境、社会可持续发展的影响（毕业要求 6 “工程与社会”、毕业要求 7 “环境和可持续发展”）；

(5) 编写环境影响评价报告，提高学生科技报告的写作能力，掌握撰写技术文件的有关要求（毕业要求 10 “沟通”）；

(6) 在分组课程设计过程中，培养学生的团队意识和分工协作的能力（毕业要求 9 “个人和团队”、毕业要求 10 “沟通”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标						对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5	6		
✓ 1						指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案；	0.1 (M)
	✓ 1					指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证；	0.2 (M)
		✓ 0.5	✓ 0.5			指标点 6-2：熟悉与环境保护相关的技术标准、产业政策和法律法规和职业道德，选择、开发、使用恰当的技术和资源解决复杂环境工程问题；	0.2 (M)
			✓ 1			指标点 7-1：具有可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响；	0.2 (M)
					✓ 1	指标点 9-1：具有团队协作意识及大局意识，具备一定组织管理和协调能力；	0.1 (L)
				✓ 0.6	✓ 0.4	指标点 10-1：能够撰写环境影响评价报告，工程项目书等环境工程技术类文件，并利用图纸、图表等形式清晰准确传递信息、沟通交流。	0.3 (H)

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	下达课程设计任务书	任务书包括设计题目、基本资料、设计内容、总体要求、设计要点等	1	1

2	环境现状的调查	利用资料法及现场实测法进行现状调查的方法	1	2、3
3	环境影响预测	运用环境模型进行环境影响预测	1	4
4	环境影响评价	依据相关的法规及标准对建设项目的环境影响进行评价	1	5
5	编制环境影响评价报告		1	6

五、参考资料

- [1] 陆书玉. 环境影响评价. 北京: 高等教育出版社, 2001
- [2] 朱世云. 环境影响评价(第二版). 北京: 化学工业出版社, 2013
- [3] 国家环境保护总局监督管理司. 中国环境影响评价培训教材. 北京: 化学工业出版社, 2015
- [4] 黄涛、彭道. 环境规划与影响评价. 北京: 环境科学出版社, 2015

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容:

- (1) 实习效果: 每次任务完成的态度、时间及完整性。
- (2) 实习报告: 报告的层次; 方案的合理性; 数据的准确性; 结论的正确性; 研究的创新性。

2、考核比例与标准:

实习效果	实习报告
30%	70%

(1) 实习表现考核标准:

- 完成任务的态度 (10 分);
- 完成任务时间 (10 分);
- 完成任务完整性 (10 分)。

(2) 实习报告考核标准:

- 方案的合理性 (20 分);
- 数据的准确性 (20 分);
- 结论的正确性 (20 分);
- 研究的创新性 (10 分)。

3. 成绩评定

课程设计目标 对应点	考核项目	评定标准	所在项中 分布权重
(1) (2)	选题难度、 资料查阅、 方案可行性	1. 选题难易程度 2. 资料查阅的广泛性及综述情况 3. 设计方案合理性及可行性、实用性或 创新性	0.2 (M)
(1) (2) (3) (4) (5) (6)	报告撰写质量	1. 说明书条理性 2. 说明书内容论述的充分性、图表规范 情况	0.2 (M)
(1) (2) (3) (4) (5) (6)	专业知识	1. 相关专业基础知识掌握情况 2. 设计过程中设计态度认真，掌握的专业 知识熟练运用的情况	0.1 (L)
(5)	创新能力、 团队合作	1. 具有很强的创新能力及团队协作精神	0.1 (L)
(1) (2) (3) (4) (5) (6)	答辩	1. 对设计方案理解的程度 2. 答辩时思路是否清晰、论点是否正确 3. 回答问题情况	0.4 (H)

备注：1. 成绩等级：优（90分—100分）、良（80分—89分）、中（70分—79分）、及格（60分—69分）、60分以下为不及格。

2. 说明书及图纸文档格式内容不符合规范要求，不允许参加答辩。

七、课程目标达成评价

课程设计目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：马玉芹

审核人：刘 磊

文献检索与科技论文写作实训课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851338	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	文献检索与科技论文写作实训		
	Practice on Scientific Document Retrieval and Scientific Writing		
实习周数	2	课程学分	2
课程类别	实践环节	课程性质	必修
开课学期	4	适用专业	环境工程
选用教材	无		
先修课程	文献检索		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	赵博	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

文献检索与科技论文写作实训课程是环境工程专业二年级本科生的一门专业实践课程。本课程在先修文献检索课程的基础上，通过学习科技论文的写作及实践让学生熟练掌握化学、环境等相关知识信息的获取及整理。

本课程的教学目标在于培养学生获取信息及科技论文写作的能力，从而提高其自主工作的能力，培养科学研究的基本素质，培养学生理论联系实际及解决实际问题的意识和能力，为后续专业课程的学习打下坚实基础。

三、课程性质及目标

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 培养学生独立运用文献检索方法、把握科研选题的能力，分析实验与调研资料的能力，培养学生科研兴趣（毕业要求 2 “问题分析”、毕业要求 5 “使用现代工具”）；

(2) 培养学生撰写科技文章的能力和开展科研创新的基本能力。（毕业要求 5 “使用现代工具”）；

(3) 培养学生通过团队合作共同解决专业问题，培养学生自主学习的能力。（毕业要求 2 “问题分析”、毕业要求 9 “个人和团队”、毕业要求 12 “终身学习”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标			对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3		
✓ 1		✓ 1	指标点 2-2：通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.4 (H)
	✓ 1		指标点 5-1：解决复杂环境工程问题过程中，理解工程活动获取研究动态、基本方法及相关信息的重要性。	0.1 (L)
✓ 0.5	✓ 0.5		指标点 5-2：运用数据库，信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法。	0.2 (M)
		✓ 1	指标点 9-1：具有团队协作意识及大局意识，具备一定组织管理和协调能力。	0.2 (M)
		✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	下达课程任务书，分组并确定题目	进行实习动员及介绍，组织学生进行分组通过网络、图书馆查阅文献确定课题题目。	2	1、2、3
2	文献检索实训	进行小组讨论，深入调研，并完成小组论文。	5	1、2、3
3	撰写实训报告	完成一份书面的实训报告。	3	1、2、3

五、参考资料

- [1] 实黄军左等. 文献检索与科技论文写作(第二版). 中国石化出版社, 2013
- [2] 王良超, 高丽等. 文献检索与利用教程. 化学工业出版社, 2014
- [3] 马三梅, 王永飞, 张立杰等. 科技文献检索与利用. 科学出版社, 2017
- [4] 李兴昌等. 科技论文的规范表达. 清华大学出版社, 2016
- [5] 花芳. 文献检索与利用(第2版). 清华大学出版社, 2014

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容:

(1) 实训效果: 认真查阅文献、爱护设备、听从老师的指导并按时间节点认真完成论文及实训报告。

(2) 论文：按小组分工确定每人负责的部分，共同认真完成小组论文。

(3) 实训报告：实训报告应包括目的、要求、进度安排及主要内容，要具有完整性、系统性，书写要工整。

2、考核比例与标准：

指导教师根据学生的实训效果、论文、实训报告等几个方面的情况综合评定其实训成绩，实训成绩按优、良、中、及格、不及格五级分评定。

实训效果	论文	实训报告
20%	40%	40%

(1) 实训效果考核标准：实训表现按时间节点考勤及表现考核，按优、良、中、及格、不及格五级分评定。

(2) 论文考核标准：论文以选题新颖性、与题目符合程度、团队分工合理性、团队协作情况、论文写作规范、答辩情况等方面进行考核。

(3) 实训报告考核标准：实训报告以逻辑性、调研的合理性、调研的全面程度、报告书写的规范程度等进行考核。

成绩考核与课程目标评价方式表

考核方式	评价方式	课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
实训效果 (20分)	实训表现(10分)			
	考勤(10分)			
论文 (40分)	选题新颖性(5分)	✓ 1		
	文题符合程度(10分)	✓ 0.8	✓ 0.2	
	团队分工协作情况(8分)			✓ 1
	论文写作规范(10分)		✓ 1	
	答辩情况(7分)			✓ 1
实训报告 (40分)	实训报告逻辑性(10分)	✓ 0.8		✓ 0.2
	调研合理性(10分)		✓ 0.8	✓ 0.2
	调研的全面程度(10分)	✓ 0.8		✓ 0.2
	报告规范程度(10分)		✓ 0.9	✓ 0.1

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：赵 博

审核人：刘 磊

认识实习课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851339	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	认识实习		
	Cognition practice		
实习周数	2	课程学分	2
课程类别	专业实践	课程性质	必修
开课学期	2	适用专业	环境工程
选用教材	无		
先修课程	环境工程专业导论		
考核方式	过程考核		
实习地点	吉林亚泰集团鼎鹿水泥有限公司		
制定人	郭立新	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

认识实习是环境工程专业的一门实践环节课程，该课程的主要内容是通过学生对水泥生产工艺、大气污染处理工艺参观，加深学生对环境工程专业大气污染治理技术的感性认识，提高学生的实践操作能力，为学好专业课程打下基础。

通过对本课程的学习，使学生初步了解水泥生产过程大气污染控制工程基本理论、各种除尘设备的工作原理、结构等知识，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 了解水泥生产工艺、大气污染排污节点，理解水泥生产过程大气污染治理设备的种类、工作原理及设备结构等，掌握水泥生产过程不同大气污染物的污染控制措施等（毕业要求1“获取和应用工程知识的能力”、毕业要求3“设计/开发解决方案”）。

(2) 培养学生的工程实践学习能力，加深对环境工程专业“三废”治理技术的感性认识，提高学生的实践操作能力，为学好专业课程打下基础（毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求4“研究”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

实习目标		对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在认识实习中的权重
1	2		
✓ 1		指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力；	0.5 (H)
✓ 0.5	✓ 0.5	指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力；	0.1 (L)
	✓ 1	指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.4 (M)

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	实习单位相关人员进行安全教育、技术处人员全厂生产工艺流程讲解；技术人员进行水泥生产环保工艺现场讲解，全厂环保工艺参观实习；	了解水泥生产过程大气污染过程及其排污节点，理解水泥生产大气污染治理设备的种类、工作原理及设备结构等，掌握水泥生产不同大气污染物污染控制措施。	5天	1、2
2	制成车间、包装车间环保工艺参观实习	了解制成车间、包装车间大气污染过程、排污节点，理解大气污染治理设备的种类、工作原理及设备结构等，掌握水泥生产不同大气污染物污染控制措施。	5天	1、2

五、参考资料

[1] 郭立新、巴琦、秦传玉. 空气污染控制工程 (21世纪全国高等院校环境系列实用规划教材). 北京大学出版社, 2012

[2] 蒲恩奇. 大气污染治理工程. 高等教育出版社, 2004

六、考核与成绩评定

1、考核方式与内容

认识实习教学过程以工厂现场参观、现场讲解授课为主，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式，帮助学生掌握水泥生产过程大气污染控制工程基本理论，除尘设备工作原理、结构等知识，探究运用大气污染控制工程理论及技术解决大气污染控制工程问题，以提升教学效果。

2、授课过程以大气污染控制理论、控制技术解决水泥生产过程大气污染控制工程问题为主线，结合生产实际状况，对大气污染控制工程问题解决方法进行对比及阐释。

3、认识实习通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成：

(1) 实习表现

(2) 实习报告

4、考核比例与标准：

成绩考核与课程目标评价方式表

认识实习目标	达成目标值分配	
	实习报告（讲座部分）	实习报告（参观部分）
1	✓ 0.4	✓ 0.6
2	✓ 0.6	✓ 0.4

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：郭立新

审核人：刘 磊

生产实习课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851340	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	生产实习		
	Production Practice		
实习周数	3	课程学分	3
课程类别	专业实践	课程性质	必修
开课学期	6	适用专业	环境工程
选用教材	无		
先修课程	水污染控制工程		
考核方式	过程考核		
实习地点	一汽集团综合利用有限公司污水处理厂		
制定人	郭立新	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

生产实习是环境工程专业的一门实践环节课程，该课程的主要内容是通过学生对一汽集团综合利用有限公司污水处理厂污水处理工艺的参观，加深学生对环境工程专业水污染治理技术的感性认识，提高学生的实践操作能力，为学好专业课程打下基础。

通过对本课程的学习，使学生初步了解生活污水、工业污水的处理工艺基本理论、各种水处理设备、构筑物的工作原理、结构等知识，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

三、课程目标对毕业要求的支撑

1. 本课程拟达到的课程目标

(1) 了解一汽集团综合利用有限公司污水处理厂污水处理工艺，理解污水处理设备、构筑物的种类、工作原理及设备结构等，掌握水污染控制措施等（毕业要求 1 “获取和应用工程知识的能力”、毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”）；

(2) 培养学生的工程实践学习能力，加深对环境工程专业“三废”治理技术的感性认识，提高学生的实践操作能力，为学好专业课程打下基础（毕业要求 3 “设计 / 开发解决方案”、毕业要求 4 “研究”）。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程设计目标		对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在认识实习中的权重
1	2		
✓ 1		指标点 1-2：掌握环境工程设计、施工、安全等基础知识，具备工程思维，能够综合应用所学知识设计解决“三废治理”等复杂环境工程问题的能力；	0.5 (H)
✓ 0.5	✓ 0.5	指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力；	0.1 (L)
	✓ 1	指标点 4-2：具备分析实验数据及归纳总结的能力，根据验证结果优化实验技术与工程方案并形成报告的能力。	0.4 (M)

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	实习单位安全处人员进行安全教育、技术处人员全厂工艺流程讲解；技术人员进行污水处理工艺现场讲解，全厂工艺参观实习；技术人员进行污水一级处理工艺现场讲解，污水一级处理车间实习。	了解污水处理工艺、一级处理工艺，理解水污染治理设备的种类、工作原理及设备结构等，掌握水污染控制措施。	5天	1、2
2	技术人员进行污水二级处理工艺现场讲解，污水二级处理车间实习；技术人员进行污水三级处理工艺现场讲解，污水三级处理车间实习。	了解污水二级处理、三级处理工艺，理解水污染治理设备的种类、工作原理及设备结构等，掌握水污染控制措施。	5天	1、2
3	污水厂化验室实习	了解污水厂化验室工作过程，理解水质化验指标等，掌握基本的水质化验操作方法等。	5天	1、2

五、参考资料

[1] 高廷耀，顾国维，周琪．水污染控制工程（国家级规划教材，面向 21 世纪课程教材）．高等教育出版社，2015

[2] 胡亨魁．水污染控制工程．武汉理工大学出版社，2003

六、考核与成绩评定

1. 考核方式与内容

生产实习教学过程以工厂现场参观、现场讲解授课为主，采用“启发式”和“讨论式”等教学方式，帮助学生掌握生活污水、工业污水的污染控制工程基本理论，水处理设备、构筑物

的工作原理、结构等知识，探究运用水污染控制工程理论及技术解决水污染控制工程问题，以提升教学效果。

2. 授课过程以水污染控制理论、控制技术解决水污染控制工程问题为主线，结合生产实际状况，对水污染控制工程问题解决方法进行对比及阐释。

3. 生产实习通过多个环节的训练和考核，促进学习目标的达成

(1) 实习表现

(2) 实习报告

4、考核比例与标准：

成绩考核与课程目标评价方式表

认识实习目标	达成目标值分配	
	实习报告（讲座部分）	实习报告（参观部分）
1	✓ 0.4	✓ 0.6
2	✓ 0.6	✓ 0.4

七、课程目标达成评价

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：郭立新

审核人：刘 磊

科研训练教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851341	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	科研训练		
	Scientific Research Training		
实习周数	4周	课程学分	4
课程类别	实践教学	课程性质	必修
开课学期	7	适用专业	环境工程
选用教材	无		
先修课程	专业基础课程、专业方向课程、专业实验、实习、实训课程		
考核方式	过程考核		
实习地点	实验室		
制定人	包思琪	制定时间	2018.07

二、课程性质及目标

科研训练可以给学生提供科研实践机会，使其尽早进入环境工程专业科研领域，接触学科前沿，明晰本学科发展动态。培养大学生的独立性、合作精神、创新精神、创新能力、应用知识和自我学习的能力、严谨的科学态度。

三、课程目标及对毕业要求的支撑

1. 科研训练拟达到的目标

(1) 学生能够在老师的指导下合理的选择并设计研究课题，完成试验，并写出科研训练报告（毕业要求4“研究”）。

(2) 学生通过科研训练，在毕业时将具有一定创新意识 and 创新能力、有一定参与实验和实践的能力以及分析问题和解决问题的能力，为今后独立开展相关学科的研究工作打下基础（毕业要求3“设计/开发解决方案”）。

(3) 学生通过科研训练，能够与团队不同背景成员及负责人有效沟通，发挥团队角色应起的作用（毕业要求9“个人和团队”）。

(4) 学生具有自我安排、自我学习的能力，具有自主学习的独立性，能够积极主动自学课题相关专业知识（毕业要求12“终身学习”）。

2. 科研训练与毕业要求关系

课程设计目标				对应毕业要求指标点	课程对毕业要求指标点的支撑权重
1	2	3	4		
✓ 1				指标点 4-1：结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证。	0.3（M）
	✓ 1			指标点 3-2：在设计方案中能够提出具有一定创新意识的解决方案，并具备方案评估及验证的能力。	0.2（M）
		✓ 1		指标点 9-3：够与团队不同背景成员及负责人有效沟通，发挥团队角色应起的作用，积极推进项目申请、实施及验收。	0.3（M）
			✓ 1	指标点 12-2：通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.2（M）

四、实习内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	研究课题的选择及研究方案制定（含资料查阅）	学生通过文献调研和与指导教师讨论，选定研究课题并拟定研究方案。	7	1、2
2	研究方案的实施	学生按照研究方案进行研究。	18	1、2
3	撰写科研训练报告	将研究结果进行整理和分析，撰写符合要求的科研训练报告。	2	1、2
4	总结	将科研训练过程中的感想或建议以口头或书面的方式总结，反馈给指导教师。	1	1、2

五、考核内容与成绩评定

1、教学途径与措施

教学方式方法：实践教学。

实训的设计：三个层次，基础实践、综合实践、创新实践。

2、考核与成绩评定

（1）学生完成本大纲后，由其指导人员结合科研训练期间工作态度和表现来评定科研训练成绩，记入《科研训练成绩表》，占总成绩的 30%，科研训练报告占总成绩的 70%；

(2) 学生缺勤（病、事假）达到科研训练规定时间 1 / 3 时，不给成绩。可另找时间补全科研训练后再给成绩。无故旷勤 2 天，取消科研训练资格，成绩为不及格；

(3) 成绩不及格者，按学校有关规定处理。

成绩考核与课程目标达成度尺规表

课程目标对应点	考核项目	评定标准	所在项中分布权重
1、2、3、4	科研训练表现情况 (30分)	1. 相关工程基础知识掌握情况 2. 掌握的专业知识熟练运用的情况 3. 专业基础知识的综合应用能力 4. 操作技能 5. 技术规范、设备安全操作规程 6. 劳动纪律与团队合作 7. 爱护科研训练场地及设备清洁 8. 文明礼貌与职业道德规范	0.3
1、2、3、4	实习报告 (70分)	文献翻译、实验方案设计、科研训练进程安排、科研训练心得	0.7

六、课程目标达成评价

课程目标	达成目标值分配	
	科研训练表现情况	实习报告
1	0.3	0.7
2	0.3	0.7
3	0.3	0.7
4	0.3	0.7

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：刘方彬

审核人：魏舒

综合实践课程

毕业设计（论文）教学大纲

一、课程基本信息

课程编码	070851342	开课单位	化学与环境工程学院
课程名称	毕业设计（论文）		
	Graduation Design (Thesis)		
实习周数	16 周	课程学分	16
课程类别	实践教学	课程性质	必修
开课学期	8	适用专业	环境工程
选用教材	无		
先修课程	专业基础课程、专业方向课程、专业实验、实习、实训课程		
考核方式	过程考核		
实习地点	校内		
制定人	包思琪	制定时间	2018.07

二、毕业设计（论文）性质及目标

毕业设计（论文）是实现环境专业培养目标、造就合格人才的一个重要的实践性教学环节。毕业设计（论文）是大学生培养过程中的最后一个教学环节，是学生在校期间一次较为系统的综合训练，是对学生学习、研究与实践成果的全面总结。做好毕业设计（论文）工作，可以综合训练和全面提高学生综合学习能力，支撑相应毕业要求的达成。

毕业设计（论文）的基本教学目的是培养学生综合运用所学的基础理论、专业知识和基本技能独立解决实际问题的能力。毕业设计（论文）拟达到的目标：首先学生能够自定或选定一个环境工程问题作为毕业设计（论文），通过调查研究，查阅和收集与该课题紧密相关的中英文文献，对相关资料进行整合和分析，了解课题相关领域的发展动态，然后让学生能够从环境保护、可持续发展、技术指标、经济效益及社会效益等多方面对毕业设计（论文）做出可行性分析，并合理选择工程领域设计、模拟与分析、绘图软件等现代化工具对毕业设计（论文）进行论证，最后按照要求撰写毕业设计（论文）说明书，清楚无误的阐明毕业设计（论文）过程和结果，展望前景。

三、毕业设计（论文）目标及对毕业要求的支撑

1. 本毕业设计拟达到的目标

(1) 能够自定或选定一个环境工程问题作为毕业设计（论文），通过调查研究，查阅和收集与该课题紧密相关的中英文文献，对相关资料进行整合，了解课题相关领域的发展动态，培

养学生追求创新的态度和意识（毕业要求2“问题分析”）；

（2）能够从环境保护、社会可持续发展、技术指标、经济效益及社会效益等多方面对毕业设计（论文）做出可行性分析（毕业要求3“设计/开发解决方案”、毕业要求6“工程与社会”、毕业要求7“环境和可持续发展”）；

（3）运用本专业常用手段和设备，再加上对实验数据的分析和归纳总结对毕业设计（论文）进行理论论证，并辅以工程领域设计、模拟与分析、绘图软件等现代化工具（毕业要求4“研究”、毕业要求5“使用现代工具”）；

（4）在毕业设计（论文）过程中要考虑到材料成本、人工成本和管理成本，做好全过程质量控制，表现出较强的职业道德和规范意识以及责任心（毕业要求8“职业规范”、毕业要求11“项目管理”）；

（5）在毕业设计（论文）过程中能够与科研团队进行有效的沟通和良好的协作，毕业设计（论文）的撰写要做到语言表达条理清晰，阐述观点准确无误（毕业要求9“个人和团队”、毕业要求10“沟通”、毕业要求12“终身学习”）。

2. 毕业设计目标与毕业要求关系

课程目标					对应毕业要求指标点	毕业要求指标点在课程中的权重
1	2	3	4	5		
✓ 1					2-2 通过查阅文献，结合所学知识，初步形成解决复杂环境工程技术路线及实施方案。	0.1 (L)
	✓ 1				3-3 提出针对复杂环境工程问题的解决方案时，兼顾社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	0.05 (L)
		✓ 1			4-1 结合环境工程（化学工程）原理及专业基础知识，合理设计实验，制定合理研究方案针对工程问题技术路线和工艺方案进行技术验证。	0.1 (L)
		✓ 1			5-2 运用数据库，信息软件及网络平台进行资料的搜集及整理解决复杂工程问题的方法。	0.1 (L)
	✓ 1				6-1 理解环境工程专业实践活动及复杂环境工程问题解决方案对社会及经济发展所起的作用以及对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	0.05 (L)
	✓ 1				7-1 具有可持续发展和生态学理念，了解相关方针政策及法律法规，解决复杂工程问题时，能准确评估工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	0.1 (L)

			✓ 1		8-2 具有人文社会科学素养及知识产权意识，恪守职业道德和社会伦理，具备履行社会职责的身心条件。	0.1 (L)
				✓ 1	9-3 能够针对机电系统复杂工程问题，基于科学原理和方法，设计与机械电子工程专业相关的控制、测试、检测等实验方案，比较和选择合理的研究路线开展科学研究。	0.1 (L)
				✓ 1	10-1 能够撰写环境影响评价报告，工程项目书等环境工程技术类文件，并利用图纸、图表等形式清晰准确传递信息、沟通交流。	0.1 (L)
			✓ 1		11-2 了解环境工程项目的实施过程，能够将相关工程管理与经济决策方法拓展到其他学科工程项目中。	0.1 (L)
				✓ 1	12-2 通过适合的学习方式或方法，培养自主学习及终身学习能力，并展现学习成效，具有适应社会及环境工程专业领域发展的能力。	0.1 (L)

四、课程的教学内容、基本要求与学时分配

序号	实习内容	基本要求	实习天数	对应课程目标
1	选题或拟题，确定毕业设计（论文）任务	符合专业培养目标，并尽量结合科研或工程项目。	2周	1、2、3、4、5
2	开题、文献综述及英文文献翻译	1、查阅、收集并综合分析相关参考文献； 2、能够及时与老师沟通交流。	2周	1、2、3、4、5
3	设计解决方案	1、在设计环节中考虑社会、健康、安全、法律和环境等因素； 2、能够及时与老师沟通交流； 3、撰写设计成果。	4周	1、2、3、4、5
4	研究与分析	1、毕业设计（论文）方案合理； 2、数据分析正确。	4周	1、2、3、4、5
5	撰写毕业设计（论文）说明书	1、能系统阐述毕业设计（论文）过程和结果； 2、论点正确，论述合理，结构严谨。	2周	1、2、3、4、5

五、考核内容与成绩评定

1、毕业设计共 16 周完成，指导教师根据具体课题要求提供相应的设计场所。整个毕业设计采取学生自主学习与实验、老师每周答疑、进行工作记录的方式进行。学生自主学习包括：自主查阅课题相关的中外文文献，收集课题相关资料，完成相应的外文翻译、文献综述；自主设计总体方案、指导教师指导方式完成开题报告；完成课题的具体实验方案等方面的设计，形成完整的设计说明书。老师采用不固定方式的每周答疑方式。老师每周检查学生毕业设计完成情况，并签署指导性意见，为学生把握设计的总体方案，解决设计中的具体问题，在答辩前对学生的整个设计表现进行综合评价。

2、成绩评定包括以下两个环节：

(1) 毕业设计（论文）的答辩

学生毕业设计（论文）完成后，由指导教师审核签字，并于答辩前 2 天将全部材料交答辩委员会。单个学生答辩时间不少于 20 分钟。答辩委员会根据毕业设计（论文）工作情况和答辩情况给学生评定成绩。

各答辩委员会必须将本组内答辩成绩较差的学生（至少一名）毕业设计（论文）提交系答辩委员会复议后给定成绩。对个别特殊情况，可提交学院学术委员会处理。

(2) 毕业设计（论文）的评分

毕业设计（论文）的评分为：优秀、良好、中等、及格、不及格五个等级。

毕业设计（论文）的成绩应由指导教师、评阅人、答辩委员会三部分的评分组成，下列权重供参考。

1) 指导教师评分：（30 分）

2) 评阅人（应由讲师以上教师担任）评分：（30 分）

3) 答辩委员会评分：（40 分）

评定学生成绩时，依据毕业设计（论文）评分标准执行。此外，学生毕业设计的指导教师、评阅人、答辩委员会均应根据学生具体情况给出评语。评语按照优秀、良好、中等、及格、不及格分五个等级。

4、成绩评定

指导教师评分	评阅人评分 (讲师以上教师担任)	答辩委员会评分
30%	30%	40%

注：1. 毕业设计工作手册上无指导教师签字，不允许参加答辩；

2. 毕业设计成绩评定手册上无指导教师及评阅人的评语和签字，不允许参加答辩。

指导教师、评阅、答辩委员会评价要素如下：

评分人	指导教师	评阅人	答辩委员会
评价要素	选题	选题	选题
	调研论证	调研论证	调研论证
	外文翻译及文献综述	外文翻译及文献综述	外文翻译及文献综述
	技术水平与实际能力	技术水平与实际能力	技术水平与实际能力
	研究成果、基础理论与专业知识	研究成果、基础理论与专业知识	研究成果、基础理论与专业知识
	创新	创新	创新
	设计（论文）撰写质量	设计（论文）撰写质量	设计（论文）撰写质量
	学习态度		答辩情况

六、毕业设计（论文）目标达成评价

毕业设计（论文）目标	达成目标值分配		
	指导教师评分	评阅人评分 (讲师以上教师担任)	答辩委员会评分
1	0.4	0.3	0.3
2	0.2	0.2	0.6
3	0.4	0.4	0.2
4	0.2	0.4	0.4
5	0.3	0.3	0.4

课程目标的实际达成效果计算方式如下，达成值越高，教学效果越好。

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{学生相应环节得分平均值}}{\text{该环节的满分}}$$

毕业要求指标达成度 = Σ 课程目标达成度 \times 课程目标在毕业要求指标点的权重

制定人：包思琪

审核人：刘磊