



山西职业技术学院

SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

材料环境工程系
环境监测技术专业

人才培养方案

(2021 级)

二〇二一年六月

目 录

一、专业名称及代码.....	1
二、招生对象.....	1
三、修业年限.....	1
四、培养目标与培养规格.....	1
(一) 培养目标.....	1
(二) 培养规格.....	3
五、课程设置.....	5
六、学时分配.....	8
七、教学进程总体安排.....	10
八、毕业标准.....	12
九、实施保障.....	12
附件 1 人才需求调研报告.....	21
附件 2 环境监测技术专业核心课程标准.....	28
《环境监测技术》课程标准.....	28
《水污染控制工程》课程标准.....	34
《大气污染控制工程》课程标准.....	41
《固体废物处理与处置》课程标准.....	50
《环境微生物学》课程标准.....	60
《噪声控制技术》课程标准.....	65

一、专业名称及代码

专业名称：环境监测技术

专业代码：420801

二、招生对象

高中阶段教育毕业生或具有同等学力者。

三、修业年限

高等职业学校学历教育修业年限为3年。

四、培养目标与培养规格

（一）培养目标

1、总体目标

本专业培养德、智、体、美全面发展，具有一定科学文化水平、良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，具有良好的综合职业能力，掌握必要的文化基础知识、专业知识和比较熟练的职业技能，具有较强的就业能力和一定的创业能力，具有健康的身体和心理，具有基本的欣赏美和创造美的能力。

结合人才培养目标，对照专业核心课程标准、专业教学标准，并通过企业调研、职业岗位能力分析、职业技能等级证书及“1+X”职业技能等级证书，培养表达能力、解决实际问题的能力、专业的学习能力、信息技术应用能力和信息加工能力。

培养适应社会主义市场经济需要，德、智、体、美全面发展，具有一定的环境保护知识、环境监测技术的基础理论，牢固掌握环境监测、环境影响评价知识，熟悉环境保护法规和环境管理业务的应用型专门人才。学生毕业后可到各级环保部门、工矿企业、生产、设计单位和科研单位，从事环境监测、商品检测、环境现状评价及管理等工作，或从事城镇水、气、声、固体废物等污染处理或水资源保护等工作。

2、职业知识目标

（1）掌握无机化学、有机化学、环境工程原理、环境监测、环境微生物、化学分析、仪器分析等专业基础知识。

（2）掌握水污染处理技术、大气污染控制技术、环境监测技术、固体废弃物处理与综合利用、环境影响评价等专业知识。

（3）掌握水、大气、噪声、固体废物等污染形成的基本原理和治理方法。

(4) 掌握环境监测与分析的技能，具有环境质量评价、环境规划管理的初步能力。

(5) 掌握文献检索、资料查询的基本方法，了解环境治理技术的前沿理论和发展动态，具有科学研究的初步能力。

(6) 了解环保新技术、新设备知识；掌握环保行业的国家及行业标准、法规的知识。

(7) 较好地掌握一门外国语，能查阅外文文献，较熟练地阅读本专业外文书刊，具有阅读外文资料的能力。

(8) 较好地掌握计算机的理论知识及应用。

3、职业能力目标

(1) 具有科学思维方法、创新意识和独立获取知识的能力。

(2) 具有大气、土壤、水质监测、产品质量分析和检验的能力。

(3) 具有水、大气、固体废物等污染控制和治理能力。

(4) 具有环境影响评价和环境管理等方面的能力。

(5) 具有应用专业知识分析和解决环保生产过程中常见问题的能力。

(6) 具有从事环保设备的调试、使用、维护和管理的能力。

(7) 能够正确使用监测分析仪器，完成常规项目的监测分析任务和一些仪器的调试与维护工作。

(8) 能够对污水和废气进行治理方案的设计。

(9) 具有熟练的操作计算机操作能力，具有使用计算机绘制图纸的能力。

(10) 具有计算机基本操作、文献检索、CAD、工程制图等技能，具有计算机在环境领域内开发及设计的初步能力。

(11) 具有对专业英语资料的阅读、书面翻译、简单口译等能力。

4、职业素质目标

(1) 思想政治素质：具有良好的思想品德、法制观念、社会责任感、集体荣誉感和爱国主义精神，具备良好的个人修养和公民意识，关心公益事业，具有奉献精神。

(2) 文化素质：具备数学、工程、化学、生物等自然科学技术知识和哲学、历史、文学、社会学等人文社科类的知识。使受教育者形成一种理性与价值判断、科学与人文等素质相协调，真善美相统一的个体人格。

(3) 业务素质：掌握环境、化学和生物等方面的基础理论，具备环境污染的

监测、治理、评价和设计等技能；具备新技术的研发及工艺的革新和优化；具备良好的职业道德、敬业精神和团队协作精神。

（4）身心素质：德、智、体、美全面发展，身心健康并掌握科学锻炼身体的基本技能，达到国家大学生体育合格标准。

（5）劳动教育

劳动教育是青年学生形成正确世界观、人生观、价值观的基础。根据中共中央、国务院印发的《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》要求，我们要以建构新时代劳动教育体系为经，以提升劳动教育支撑保障能力为纬，注重围绕创新创业，结合学科和专业积极开展实习实训、专业服务、社会实践、勤工助学等，重视新知识、新技术、新工艺、新方法应用，创造性地解决实际问题，使学生增强诚实劳动意识，积累职业经验，提升就业创业能力，树立正确择业观，具有到艰苦地区和行业工作的奋斗精神，懂得空谈误国、实干兴邦的深刻道理；注重培育公共服务意识，使学生具有面对重大疫情、灾害等危机主动作为的奉献精神，构建中国特色劳动教育模式的四梁八柱，为职业院校劳动教育的加强提供了基本遵循。

（二）培养规格

1、专业群与产业链的对应性

中共中央、国务院发布的《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》是我国打赢蓝天保卫战，打好碧水、净土保卫战的有利保证。环境监测是环境保护的重要基础，是环境管理和科学决策的重要基础，是评价考核改善环境质量、治理环境污染成效的重要依据。环境保护最基本的话语来自于监测，近年来我国环境监测行业体现出了高成长性，政策支持力度大，市场增量空间大，技术壁垒偏高，行业集中度较高，同时遍及环保产业各个环节的细分行业。随着国家大力加强环境监测能力建设和经济发展对环境监测要求的不断提高，我国环境监测行业得到了迅速的发展。作为环境治理的基础，环境监测行业在政府高度重视下，形成了以大气、水等污染源监测为主的国家环境监测网络，以提高环境质量为核心，我国环保行业正在迎来以环境质量监测为主的里程碑发展机遇。环境监测技术已经向自动化、智能化和网络化方向发展；监测网络覆盖的范围逐步在扩大，由较窄领域向全方位领域发展；监测指标不断增加；监测空间不断扩大；监测手段不断增加。环境监测愈发受到关注，政策频出给专业发展带来了好的机遇。

该专业主要面向环境保护与环境治理等企事业单位、环境监测站、自来水厂、污废水处理厂、垃圾处理厂、化工企业、市政施工企业、环境检测等环境工程建设各类企事业单位，在生产、服务一线从事分析化验、环境监测、环境检测、废（污）水处理、烟尘烟气处理、固体废弃物处理、水质监测、大气监测及土壤及固体废物监测、给排水工艺与设施的运行管理、给排水管道工程施工、环境保护管理等方面工作培养高素质和技能人才。



2、专业群人才培养对应

岗位

专业群名称	专业名称	主要职业类别	对应岗位名称	职业资格证书或技能等级证书	对应“1+X”项目证书
节能环保专业群	环境监测技术	环境监测及检测、分析检验、三废处理	水环境监测工 化学分析检验工	化学分析检验工	水环境监测与治理 智能水厂运行与调控
	绿色低碳技术				
	建筑材料检测技术				

备注：对应“1+X”项目证书填准确证书名称和等级，若无对应证书填写“无”；无法对应专业群的专业单独编写。

3、本专业职业岗位与核心能力

职业岗位	主要工作任务	岗位核心能力	对应主要课程	对应“1+X”项目证书	“1+X”证书考核要点	
主要岗位	水环境监测工	水体的监测、水样的采取、水质的分析、监测报告的编制、监测结果的评价	化学检验技术 环境监测技术 水环境污染治理技术 水环境污染治理技术	《环境监测技术》 《水污染控制工程》 《环境影响评价》 《环境化学》 《环境工程原理》	水环境监测与治理	水环境的监测与治理
	废水处理工	水体的监测、水样的采取、水质的分析、废水的处理、监测报告	化学检验技术 环境监测技术 水环境污染治理技术	《环境监测技术》 《水污染控制工程》	智能水厂运行与调控	水处理及其运行调控

		的编制、监测结果的评价	环境污染治理技术	《环境影响评价》 《环境化学》 《环境工程原理》		
	化学分析检验工	化学分析及检验	化学分析技术 仪器分析技术	《化学分析基础操作》 《分析化学》 《仪器分析》		
拓展岗位	环境评价及管理能力	环境监测与治理 环境质量评价 环境规划 编制评价报告	能运用环境科学理论、环境信息手段进行环境监测与治理、环境质量评价与环境规划； 具有综合分析和编写综合报告的能力	《环境影响评价》 《环境管理》 《环境法规》		

五、课程设置

（一）课程体系的构建理念

环境监测技术专业课程体系应基于国家相关文件规定，强化对培养目标与人才规格的支撑，融入有关国家教学标准要求，融入行业企业最新技术技能，注重与职业面向、职业能力要求以及岗位工作任务的对接，紧密结合“1+X”证书制度，以学生为中心，以就业为导向，构建以岗位技能为基础的专业课程体系。

本专业课程设置和教学内容体系结构设计充分体现了职业教育以就业为导向、以能力本位的指导思想，做到以职业素质为核心进行全面素质教育培养，并贯穿于教育教学的全过程；突出应用性、实践性。

公共基础课程是各专业学生均需学习的有关基础理论、基本知识和基本素养的课程；专业基础课程以应用为目的，以讲清楚概念、强化应用教学为重点；专业核心课程支撑学生达到本专业培养目标，掌握相应专业领域知识、能力、素质，按照职业岗位的具体要求选择教学内容，具有较强的针对性和实用性，能力培养贯彻整个课程体系之中。

（二）课程体系的开发程序

本专业课程体系结合所属专业群“基础共享，核心分立，拓展互选”的原则，根据环境监测行业人才需求及专业群建设与改革需要，组织行业企业专家、各专业带头人、骨干教师进行专业群课程体系开发。课程体系设计的总体思路是：专业人才需求调研与就业岗位确定→岗位的工作任务及职业能力分析→归纳任务领域→转化学习领域→分析学习领域的知识要求及技能要求→编写

课程标准。课程体系开发程序是：人才需求调研、毕业生跟踪调查（麦可思报告）→主要职业岗位（群）→具体工作任务（群）→岗位群典型工作任务→完成典型工作任务所需职业能力→专业知识、职业技能→课程体系，构建完整的课程体系。

（三）课程体系的结构

课程设置要与培养目标保持一致，课程内容要保证培养目标的实现，突出应用性和实践性，注重学生职业能力和职业精神的培养。按照相应职业岗位（群）的能力要求。

底层共享课程（23 门）		核心分立课程（6 门）	拓展互选课程（5 门）
公共基础课（13 门）	专业基础课（10 门）		
国防教育与军事训练、入学教育	化学分析基础操作	★环境监测技术	环境保护法规
思想道德修养与法律基础	无机及分析化学	★水污染控制工程	清洁生产
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	有机化学	★固体废物处理与处置	科技文献检索
大学语文	环境污染化学	★大气污染控制工程	环保设备的保养与维护
应用数学	仪器分析	★噪声控制技术	环保设备基础
基础英语	环境工程原理	★环境微生物学	
体育	CAD		
形势与政策	环境影响评价		
心理健康	环境生态学		
安全教育	环境专业英语		
信息技术		专业实践课程（4 门）	
大学生职业发展与就业指导		跟岗实习	
创新创业教育		顶岗实习	
		毕业论文（设计）	
		劳动教育课（专业综合实训）	

备注：标注“★”的课程为专业核心课程

（四）核心分立课程简介

课程名称	大气污染控制工程	开设学期	第3学期		
课程代码		参考学时	4+1W	学分	4.5

课程主要内容包括燃料与洁净燃烧技术、烟气扩散、颗粒污染物控制技术、气态污染物控制技术、工业通风技术等内容。较系统地阐述了大气污染控制的原理、方法和有关工程的设计计算问题。重在培养学生熟练掌握大气污染控制技术中主要治理工艺原理，典型设备结构、工作原理、基本运行维护，大气污染综合防治措施。学生通过学习具有分析和解决大气污染控制工程实际问题的能力，为今后从事各相关工作岗位奠定了理论和技能基础。

课程名称	水污染控制工程	开设学期	第3学期		
课程代码		参考学时	64	学分	3.5

课程主要内容包括水体污染、水体自净，水处理的基本方法、城市污水处理、工业废（污）水的预处理、废（污）水的物理处理、活性污泥法，好氧生物膜法，厌氧生化法，氧化塘与土地处理，污水处理新工艺，污泥处理与处置以及污水处理厂的规划与设计等。

通过学习，能看懂工艺流程图；会画常见废水处理工艺方框图；能正确记录各设备的运行状况；能正确记录各工艺运行参数；能根据实际情况调整操作参数；能按照实验室安全操作规程进行常规监测实验；能根据国家排放标准判断废水处理结果。

课程名称	环境监测技术	开设学期	第4学期		
课程代码		参考学时	118	学分	6.5

课程主要内容包括水和污水监测，大气和废气监测，噪声监测，放射性污染监测。

根据学生能力培养需要，以“河流水体、污水处理厂水质、室内空气、室外大气、某工厂的烟气、某城市垃圾、校园土壤、城市交通噪声”为载体，同时结合多媒体技术，掌握污染源现场调查、监测方案的制定、优化布点、现场采集、运输保存、分析测试、数据处理、综合评价等内容，同时掌握各种污染物最新的国家、地方、行业排放标准。

通过典型的学习项目和工作任务训练学生，使学生掌握环境监测方案的制定，样品的采集、保存，监测指标的测定，监测仪器的使用与维护，监测数据的处理以及监测报告的编写，培养学生综合应用多种方法处理环境监测实践问题的能力，要求学生参加对应工种的考证，提高就业竞争力。

课程名称	环境微生物学	开设学期	第4学期		
课程代码		参考学时	64	学分	3.5

课程主要内容包括微生物学基础知识、微生物生理学、微生物在环境中的应用和实验的内容。微生物学基础知识和生理学知识主要是对环境微生物主要类群及其生理生化特性等内容进行概述；微生物在环境中的应用涵盖了微生物与环境的相互作用关系，重点阐述了微生物对污染物的降解和转化等内容。通过本课程的学习，了解环境中微生物的主要类群及其生理、生态特性，并在此基础上进一步学习微生物与环境的相互作用关系以及污染物的微生物降解与转化规律，逐步掌握水、土壤、空气中微生物（细菌和大肠菌群）检验和监测技术，以及活性污泥法、生物膜法、厌氧生物处理法、废气和垃圾的卫生填埋等污染物的微生物处理，让学生学会在环境工程运营实践中运用微生物技术。

课程名称	固体废物处理与处置	开设学期	第4学期		
课程代码		参考学时	4+1W	学分	4.5

课程主要内容包括固体废弃物的收集、运输和贮存、预处理、固体废物填埋处理、固体废物堆肥处理、固体废物焚烧处理、污泥处理、固体废弃物的资源化、危险废弃物的收集和处理。

通过学习，能正确进行固体废弃物的收运；能根据垃圾性质及处理要求选用合适的预处理方法；能掌握垃圾生物降解的条件并进行调整；能熟悉垃圾焚烧的整个过程；能掌握污泥处理主要过程的条件并进行调整；能测定垃圾处理过程中产生的垃圾渗沥液的污染指标；能正确进行垃圾分类。

课程名称	噪声控制技术	开设学期	第3学期		
课程代码		参考学时	64	学分	3.5

课程主要内容包括噪声的定义、环境声学、噪声的传播特性、声级与分贝的计算、噪声的监测方法、噪声与振动的危害、噪声污染评价方法、噪声评价标准、吸声技术、隔声技术及消声技术的基本知识，

了解隔振与阻尼减振技术在噪声控制工程中的作用，应用掌握的理论知识编制噪声控制方案及工程设计，处理声源数据和噪声控制设计中的一般性技术问题。

六、学时分配

表 6-1 教学活动按周分配表

学期	入学教育及军训	课堂教学	集中实训	教学周合计	机动	考试周	学期小计	假期	总计
1	2	14		16	1	1	18	6	24
2		17	1	18	1	1	20	6	26
3		16	2	18	1	1	20	6	26
4		16	2	18	1	1	20	6	26
5		16	4	20			20	6	26
6		16	4	20			20		20
总计	2	95	13	110	4	4	118	30	148

表 6-2 学期教学任务书

学期	课程代码	课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数 (理论+实践)
第一学期	2100001	国防教育与军事训练、 入学教育	C	2	√	0+48
	1200009	思想道德修养与法律基础 1	B	14	2	20+8
	1200026	形势与政策 1	A	√	√	8+0
	1200012	心理健康	A	8	1	8+0
	2100003	安全教育 1	A	√	√	4+0
	1400007	体育 1	B	14	2	4+24
	1110046	大学语文 1	A	14	2	28+0
	1110044	应用数学 1	B	14	4	50+6
	1110049	基础英语 1	A	14	4	60+0
	0911001	信息技术	B	14	4	12+44
	1200030	大学生职业发展与就业指导 1	A	14	1	14+4
	0411183	无机及分析化学	B	14	4	40+16
	0411190	环境保护法规	A	14	2	28+0
合计学时						276+150=426
第二学期	1200010	思想道德修养与法律基础 2	B	13	2	20+6
	1200027	形势与政策 2	A	√	√	8+0
	2100004	安全教育 2	A	√	√	4+0
	1200012	心理健康	A	6	1	6+0
	1400008	体育 2	B	14	2	4+24
	1110058	大学语文 2	A	6	2	32+0
	1110045	应用数学 2	B	14	2	22+6
	1110050	基础英语 2	A	17	4	68+0

	0411049	化学分析基础操作	B	17	4+1w	12+78
		有机化学	B	17	4	40+28
		环境工程原理	A	17	2	34+0
		环境生态学	A	17	2	34+0
		清洁生产	B	17	2	18+16
	合计学时					302+158=460
第三学期	1200037	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 1	B	18	2	28+8
	1200028	形势与政策 3	A	√	√	8+0
	2100005	安全教育 3	A	√	√	4+0
	1400009	体育 3	B	14	2	4+24
	2100010	创新创业教育	B	16	2	12+20
		★ 大气污染控制工程	B	16	4+1w	40+46
		★ 水污染控制工程	B	16	4	40+24
		★ 噪声控制技术	B	16	4	40+24
		仪器分析	B	16	4+1w	50+36
		CAD	B	16	2	12+20
合计学时					238+202=440	
第四学期	1200038	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 2	B	18	2	28+8
	1200029	形势与政策 4	A	√	√	8+0
	2100006	安全教育 4	A	√	√	4+0
	1200034	大学生职业发展与就业指导 2	B	18	1	14+6
		★ 固体废物处理与处置	B	16	4+1w	40+46
		★ 环境微生物学	B	16	4	30+34
		环境污染化学	B	16	4	30+34
		★ 环境监测技术	B	16	6+1w	64+54
		环境影响评价	B	16	2	12+20
		环境专业英语	A	16	2	32+0
合计学时					262+202=464	
第五学期	2100007	安全教育 5	A	√	√	4+0
		劳动教育（专业综合实训）	C	4	22	0+88
		跟岗实习	C	12	22	0+264
	合计学时					4+352=356
第六学期	2100008	安全教育 6	A	√	√	4+0
	2100002	顶岗实习	C	14	22	0+308
	0411137	毕业设计（论文）	C	4	22	0+88
	合计学时					4+396=400
合计	实践学时数		1460		总学时	2546
	实践学时所占比例		57.34 %			
说明：						
1.课程类型：A类（理论课） B类（理论+实践课） C类（实践课）						
2.课程代码为教务管理系统中的课程代码，同一课程在不周学期开设使用不同代码。						

七、教学进程总体安排

表 7-1 教学进程安排表

课程结构	序号	课程名称	学时			考核方式	学时分配						学分	
			总学时	理论	实践		第一学年		第二学年		第三学年			
							第一学期 16周	第二学期 18周	第三学期 18周	第四学期 18周	第五学期 18周	第六学期 20周		
公共基础课程	1	国防教育与军事训练、入学教育	48		48	综合评价	2w							2.5
	2	思想道德修养与法律基础	54	40	14	过程考核+测试	2	2						3
	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	72	56	16	过程考核+测试			2	2				4
	4	形势与政策	32	32		综合评价	√	√	√	√				2
	5	心理健康	14	14		综合评价	1(8w)	1(6w)						1
	6	安全教育	24	24		综合评价	√	√	√	√	√	√		1.5
	7	体育	84	12	72	过程考核+测试	2	2	2					4.5
	8	大学语文	60	60		过程考核+测试	2	2						3
	9	应用数学	84	72	12	过程考核+测试	4	2						4.5
	10	基础英语	128	128		过程考核+测试	4	4						6.5
	11	信息技术	56	12	44	过程考核+测试	4							3
	12	大学生职业发展与就业指导	38	28	10	过程考核+测试	1			1				2
	13	创新创业教育	32	12	20	综合评价			2					2
		小计	726	490	236		20	13	6	3	0	0		39.5
专业课程	1	化学分析基础操作	90	12	78	过程考核+测试		4+1w						4.5
	2	无机化学及分析化学	56	40	16	过程考核+测试	4							3
	3	有机化学	68	40	28	过程考核+测试		4						3.5
	4	环境污染化学	64	30	34	过程考核+测试				4				3.5
	5	仪器分析	86	50	36	过程考核+测试			4+1w					4.5
	6	环境工程原理	34	34		过程考核+测试		2						2
	7	噪声控制技术	64	40	24	过程考核+测试			4					3.5
	8	CAD	32	12	20	过程考核+测试			2					2

	9	大气污染控制工程	86	40	46	过程考核+测试			4+1w			4.5	
	10	水污染控制工程	64	40	24	过程考核+测试			4			3.5	
	11	固体废物处理与处置	86	40	46	过程考核+测试			4+1w			4.5	
	12	环境监测技术	118	64	54	过程考核+测试			6+1w			6	
	13	环境微生物学	64	30	34	过程考核+测试			4			3.5	
	14	劳动教育（专业综合实训）	88		88	综合评价				4w		4.5	
	15	毕业设计（论文）	88		88	综合评价					4w	4.5	
	16	跟岗实习	264		264	综合评价				12w		12.5	
	17	顶岗实习	308		308	综合评价					14w	15.5	
	小计		1660	472	1188		4	10	18	18	16w	18w	85.5
专业拓展课程	1	环境影响评价	32	12	20	过程考核+测试				2		2	
	2	环境保护法规	28	28		过程考核+测试	2					1.5	
	3	环境专业英语	32	32		过程考核+测试				2		2	
	4	清洁生产	34	18	16	过程考核+测试		2				2	
	5	环境生态学	34	34		过程考核+测试		2				2	
小计		160	124	36		2	4	0	4	0	0	9.5	
选修课程	1	科技文献检索	30	30		综合评价						1.5	
	2	环保设备基础	30	30		综合评价						1.5	
	3	环保设备的保养与维护	30	30		综合评价						1.5	
小计		90										4.5	
合计		2546	1086	1460		26	27	24	25	16w	18w	139	
<p>说明：</p> <p>1.校外集中实训、毕业设计、跟岗实习、顶岗实习周学时按 22 学时计算；</p> <p>2.标示“√”课程不占用正常教学时间，以讲座形式开展；</p> <p>3.选修课学时不计入总学时，只计学分。</p>													

表 7-2 可开设的非限定性专业选修课一览表

课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数	学分
科技文献检索	B	15	2	30	1.5
环保设备基础	B	15	2	30	1.5
环保设备的保养与维护	B	15	2	30	1.5

表 7-3 集中实践教学项目一览表

实践教学项目	开设学期	开设地点	教学周数	总学时数
化学分析基础操作实训	第 2 学期	化学实训室	1W	22
大气污染控制工程	第 3 学期	化学实训室	1W	22
仪器分析	第 3 学期	仪器实训室	1W	22
固体废物处理与处置	第 4 学期	化学实训室	1W	22
环境监测技术	第 4 学期	化学实训室	1W	22
劳动教育（专业综合实训）	第 5 学期	专业实训室	4W	88
跟岗实习	第 5 学期	实习企业	12W	264
毕业设计（论文）	第 6 学期	实习企业	4W	88
顶岗实习	第 6 学期	实习企业	14W	308

八、毕业标准

（一）学分要求

学生须修完本专业培养方案中公共学习领域课（39.5 学分）、专业学习领域课（85.5 学分）、拓展学习领域课（9.5 学分）、公共选修课（4.5 学分），总学分达到 139 学分。选修课采取面授或者网络选修形式进行。

（二）素质要求

三年修业期间，素质拓展达到合格标准，取得学院颁发的素质评定证书。

（三）职业资格证书要求

毕业前需取得以下职业资格技能等级证书与“1+X”证书：

类别	资格证（技能证）名称	考核等级	考核学期	要求	职业编码
通用资格	全国计算机等级考试	二级	第 1、2 学期	任选一个 成绩合格	
	英语应用能力考试	B 级	第 2、3 学期		
	普通话水平测试等级证	二级	第 3、4 学期		
职业资格	化学检验工	高级	第 5 学期	任选一个 成绩合格	
	水环境监测工	中级/高级	第 5 学期		
“1+X”证书	水环境监测与治理		第 5/6 学期		
	智能水厂运行与调控		第 5/6 学期		

九、实施保障

（一）师资队伍

本方案实施需要建立由专业带头人、骨干教师、一般教师、企业技术专家

或技术能手、企业指导教师共同组成。最低师生比建议为 1: 16，专业带头人原则上应具有高级职称，“双师型”教师一般不低于 50%，兼职教师应主要来自于行业企业。

专业教学团队由校内专任教师和企业兼职教师共同组成，专兼教师比例为 3:1。

1、专业带头人

校企各配置 1-2 名专业带头人。校内专业带头人原则上应具有副高及以上技术职称，从事环境监测及相关课程教学工作 10 年以上；对本专业的前沿动态、行业发展、岗位需求等有较深入的了解，能够准确把握环境监测技术专业建设与教学改革方向，具有对本专业发展的规划能力；主持省级以上科研和教研项目；与环境保护与监测行业企业联系紧密，在行业和企业中具有一定的知名度。专业带头人必须是“双师素质”教师。校外专业带头人应为本专业领域资深专家，在行业企业中具有较大的影响力。

2、骨干教师

专业教学团队应配置骨干教师 4 名以上。骨干教师应具有中级及以上职称，从事环境监测及相关课程教学工作 5 年以上，具有环保领域的理论与实践经验；承担 2 门以上专业课，具有课程开发及教学设计的能力，能够合理利用各种教学条件，采用不同教学方法和手段组织教学；能够开发校本教材、实训指导书，制作多媒体教学课件，建设精品网络资源共享课；到校企合作企业挂职锻炼，熟悉新材料企业的现状趋势，熟悉毕业生所从事工作岗位的要求，骨干教师必须是“双师素质”教师。

3、“双师素质”教师

“双师素质”教师应具有高等学校助理讲师（及以上）教师技术职务，年度考核合格，又具备下列条件之一：近五年有两年（可累计）以上企业工作经历；近五年有三年（可累计）以上企业兼职工作经历；近五年主持（或主要参与）2 项应用技术研究，成果已被企业使用，效益良好；近五年主持（或主要参与）两项校内实践教学设施建设或提升技术水平的设计或研究工作，使用效果好，在省内同类院校中居先进水平；具有中级（及以上）专业技术职称或国家注册执业资格证书、职业资格证书者。其他情况可由学院教学指导委员会认定。

4、兼职教师

企业兼职教师应具有熟练的环境监测岗位技术能力和一定的教学水平，从事岗位工作3年以上；具有中级及以上专业技术职务或高级工以上职业资格或在本行业享有较高声誉、具有丰富实践经验和特殊技能的“能工巧匠”；企业兼职教师上课或担任学生实践指导任务前，需经过教育教学培训；企业兼职教师承担专业实践课及顶岗实习学时数达50%以上，形成稳定的企业兼职骨干教师队伍。

5、本专业教师实际配备情况

本专业配备有校企专业带头人、骨干教师、企业兼职教师等，专业教学团队人员结构见表9-1。

表9-1 专业教学团队人员结构

专任教师			兼职教师	
专业带头人	骨干教师	双师素质教师	企业兼职带头人	企业兼职教师
2	6	12	1	3

(1) 校内专任教师

环境监测技术专业校内专任教师12人，副教授6人，讲师4人，实验师1人，助讲1人；专业带头人1人，骨干教师6人；双师素质教师12人。

(2) 企业兼职教师

材料工程技术专业企业兼职教师3人。其中，高级工程师2人，工程师1人。

(3) 师资结构

配备专业带头人和教学管理人员；专任教师中，高级职称、中级职称、初级职称比例6:5:1；专任教师中研究生学历或硕士学位比例达100%。

表9-2 校内教师情况一览表

序号	姓名	所学专业	学历/学位	职称/双师素质	承担教学任务	备注
1	李彦岗	工业分析	本科/硕士	副教授/双师	分析化学、分析化学实训	
2	黄晓轶	环境工程	研究生/硕士	讲师/双师	环境监测、环境监测实训	
3	马惠莉	工业分析	本科/学士	副教授/双师	化学分析基础操作、化学分析基础操作实训	
4	贾颀	环境科学	本科/硕士	副教授/双师	固体废弃物处理、环保设备及应用	
5	盛晋生	工业分析	本科/硕士	副教授/双师	分析检验生产实训	
6	苏晓云	物理化学	研究生/硕士	副教授/双师	大气污染控制技术	
7	赵静	化学教育	研究生/硕士	副教授/双师	环境微生物	
8	王朝霞	化学教育	本科/硕士	讲师/双师	环境规划与评价	

9	程振华	化学教育	本科/硕士	讲师/双师	无机化学、有机化学	
10	姚文平	农林化学	本科/学士	助讲/双师	水污染控制技术	
11	庞亚男	材料科学与工程	研究生/硕士	讲师/双师	噪声控制技术	
12	陈晓静	环境评价	本科	实验师	课程实践、实训	

(二) 教学设施

主要包括能够满足正常课程教学、实习实训所必需的专业教室、实训室和实训基地。

1、专业教室基本条件

配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或 WiFi 环境，并具有网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求、标志明显、保持逃生通道畅通无阻。

2、校内实训室基本要求

表 9-3 校内实训室（基地）一览表

序号	实训室名称	配置			面积 (m ²)	工位数	实践能力
		主要设备	单位	数量			
1	基础化学实验室	电动增力搅拌	台	20	120	40	本实训室可开展高分子化学合成实验、有机化合物制备、高分子材料力学、物理性能测试等实验实训项目，满足环境监测技术专业《无机化学》、《有机化学》课程实践教学环节的需求。
		磁力搅拌器	台	10			
		恒温水浴锅	台	10			
		真空干燥箱	台	2			
		旋转蒸发仪	台	1			
		实训项目			服务课程		
		1.无机化学原理验证； 2.元素及其化合物性质验证；			《无机化学》 《有机化学》		
2	分析化学实训室	电子天平	台	25	150	40	本实训室能够开展称量操作、滴定分析基本操作、重量分析基本操作，满足环境监测技术专业《化学分析基础操作》、《分析化学》、《环境监测技术》、《水污染控制工程》等课程实践教学环节的需求。
		721 分光光度计	台	10			
		火焰光度计	台	1			
		气相色谱仪	台	1			
		库仑定硫仪	台	1			
		多合一 空气质量检测仪	台	5			
		实训项目			服务课程		
		1.定量分析操作训练； 2.基础仪器分析操作训练； 3.原燃材料化学成分测定； 4.水体污染处理；			《化学分析基础操作》 《分析化学》 《环境监测技术》 《水污染控制工程》		

3、校外实训基地基本要求

具有稳定的校外实训基地。能够提供开展环境监测与检测等实践教学活
动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。

本专业校外实习基地情况：具有稳定的校外实习基地。能涵盖所开设专业方向的建筑材料产业发展及应用领域的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习学生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

（三）教学资源

1、教材资源

教材是教学内容的载体，可以呈现教学大纲的内容，也可以提现教学方法。内容适度、结构合理的教材是教学质量保证的重要因素，建议从以下几方面加强教材建设。

（1）校企合作共建“理实一体化”教材

专业组教师要联合企业一线技术专家，紧贴生产实际，合作完成教材编写。

教材要将真实项目引入教材，实现理论知识学习和实际应用一体化；教材要面向教学过程、结合学生实际合理设置理论教学和技能训练环节，实现“教、学、做”甚至是“教、学、做、考”合一。

（2）选用优质的国家级高职高专规划教材

充分利用多年来各出版社的教材建设成果，尤其是国家级“十二五”规划教材、“教育部高职高专规划教材”、“21 世纪高职高专教材”等精品教材、优质教材，根据本专业课程和教学要求选用合适的教材。

2、网络资源

以信息技术为手段，以网络为平台，构建体系完善、资源丰富开放式的专业教学资源。同时要善于整合、消化、吸收企业优秀教学资源，使其实行共享。

网络资源需从以下几方面进行建设：

（1）专业建设方案

专业建设方案包括：专业简介、专业人才培养方案、课程标准、教学文件等。

（2）职业技能标准

化学检验分析工职业标准、大气环境监测工、水环境监测工职业标准及与专业相关的其他工种职业标准。

（3）课程资源

①基本资源

基本资源应包含课程简介、课程标准、教学大纲、授课计划、教案、多媒体课件、学习指南、习题、实验实训项目、电子教材、试题库等。

②拓展资源

拓展资源是在基本资源基础上，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。拓展资源包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等。

③课程视频

课程视频包括课程整体设计介绍、课程单元设计说明等课程设计指导，课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，实验原理、实验过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

(4) 人文素养教学资源

①品德德育教学资源库

包含思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、职业生涯规划与创业就业指导等课程的课程资源，思政网站等。

②基础文化课教学资源库

包含本专业开设的高职语文、高职数学、高职英语、计算机应用基础、体育等文化基础课程的课程标准、教材、课件、案例库、习题库、视频资料等教学资源。

③职业拓展教学资源库

包含本专业开设的心理健康、形式与政策、拓展学习领域的课程及公选课等课程资源。

(四) 教学方法

对于公共基础课，建议采用启发式授课方式，以讲授为主，配合简单实验，多采用案例法、推理法等，深入浅出地讲解理论知识，可制作图表和动画，易于学生理解。

对于基本技能课和岗位能力课，建议采用训练考核的教学方法，在讲清原理的基础上以实践技能培养为目标，保证训练强度达到训练标准，实践能力达到技术标准。可采用教师演示、分组训练、分组辅导，需要提供较为详尽的训练指导、动画视频等演示资料。

对于理实一体化课和综合能力课，可采用项目教学法，按照项目实施流程展开教学，让学生间接学习工程项目经验。项目教学法尽量配合小组教学法，可将

学生分组教学，并在分组中分担不同的职能，培养学生的团队合作能力。

（五）教学评价

1、教师教学工作评价与考核

学院及系部对教师教学工作进行定量检查、评价及考核。评价及考核内容包括课前准备（教案、授课计划等教学文件的编制）、课堂教学、辅导答疑、作业批改等环节。评价考核采取召开学生座谈会，学生评教，教研室评教，系部评教的方式，完成填写教学进度检查表，检查教案、课件数量，检查学生作业批改表，检查听课、辅导答疑次数。期末汇总各类评价考核表。

2、学生学业的评价与考核

学生学业采用灵活多样的评价考核方式。主要是卷面考试、实践操作考试、实习报告、综合考查等，加强过程性考核，过程性考核除了考核学生出勤、作业完成、实验实训任务完成情况，还要包括学生学习过程中综合素质表现。卷面测试按照考教分离原则，由试题库抽题，教务处组织。

课程分类评价考核如下：

（1）公共学习领域课程主要采用“过程考核+测试”、“综合考查”。基础英语、计算机应用基础等可以采用等级考试或证书考核替代课程考核。

（2）专业及专业拓展学习领域课程及整周实习实训评价与考核采用过程考核为主的课程考核评价方式。实践课进行操作技能考核，根据课程教学目标，选取企业工作中有代表性的工作任务，转化为考核内容，测试情景尽可能与实际工作情景相似。

根据课程内容和课程性质的不同，加入过程性考核。根据实践环节比例的不同主要有三种情形：以知识和理论传授为主，实践学时较少的 A 类课程，建议采用过程考核占 30%，卷面测试成绩占 70%的方式；理论知识和技能并重的 B 类课程，可采取过程考核占 50%，卷面测试成绩占 50%的方式；以技能培养为主的 C 类课程，可以采取完全过程性考核及实践操作考试的方式。

（3）顶岗实习环节评价考核由专业教师与企业兼职教师根据实习考核标准与企业岗位工作考核标准，对学生进行激励性评价考核。

（六）质量管理

经过多年实践，学院已经形成和建立了行之有效的教学管理制度和教学质量监控体系，对规范正常教学秩序、严格教学管理，保证教学质量起到了积极的保障作用。

1、教学管理

(1) 日常教学管理

为保证人才培养方案的有效实施，按照教务处统一的教学运行文件，教务处及系（部），对学院教学运行进行日常检查、抽查、和学期检查。一般采取听课、检查任课教师的教学文件、召开学生座谈会、对学生进行问卷调查等形式，对出现的问题及时纠正改进，以确保方案的正常运行。

(2) 建立教学工作例会制度

根据学院教学工作需要，由教务处协助主管教学副院长定期和不定期召开教学工作会议，全体系（部）主任及相关部门人员参加。通过教学工作例会，传达并学习最新职教发展动态和教学改革理念，布置学院教学改革任务，了解系（部）日常教学及专业、课程建设工作进展情况，研究和处理人才培养方案执行中出现的各种问题等。

(3) 系（部）教学管理

系（部）定期召开专业主任会议和任课教师会议，及时掌握教学过程情况，总结教学工作和教学管理工作经验，及时研究解决教学过程中出现的问题。各专业要在每学期初制定出工作计划，组织集体备课、观摩教学、开展教学研究，了解教师教学进展情况，按学院要求进行教学检查。

2、教学质量监控体系

(1) 教学督导委员会组织机构

建立院系两级教学督导委员会，分级管理，分工负责，协同监控。

院级教学督导委员会由学院党委书记任主任，分管教学工作和学生工作的两位副院长任副主任，同时聘请具有丰富教学经验的在职或离退休教师、具有丰富管理经验的教学管理人员组成山西职业技术学院教学督导委员会。院级教学督导委员会由督导中心牵头，以教学目标和主要教学环节的宏观监控为主，在院领导的直接领导下，负责全校教学质量监控工作的总体协调，确保教学质量的稳步提高。主要工作职责：一是对专业设置的论证、专业人才培养方案及相关教学文件的审核；二是通过深入课堂、实验室、实习基地，客观掌握教学运行的全过程，提出督导建议，为学院有关教学决策提供参考依据。

系级教学督导委员会由系主任负责，成立由校企合作工作委员会和专家、优秀毕业生代表组成的人才培养质量监控小组。系级教学督导委员会的主要职责：以教学过程自我监控为主，在主要负责人的领导下，负责对本单位的整体教学工

作、教师的教学情况、学生的学习情况进行监控。负责组织各专业的听课、试卷命题、阅卷、试卷质量分析、毕业论文质量分析等工作，并通过学院、系部、专业教研室组织的各类检查评估（教案、作业布置与批改、教学进度计划、学生评教、教师评学、教研活动的开展等），严把各个教学环节的质量。

（2）日常教学督导

听课制度：院级领导每月听课次数不少于 1 次；值班中层干部每周听课不少于 1 次；系（部）主任、副主任及系（部）书记每月听课不少于 2 次。学院和系（部）各级党政干部深入教学第一线，及时了解教学情况，倾听师生意见，发现并解决教学中存在的问题，避免教学一线与管理层的脱节，保证教学管理工作的针对性和有效性。

学生教学信息员制度：以专业班级为单位，确定思想品德优良，有参与教学管理的积极性，善于联系老师和同学，能客观反映广大学生的意见学生代表和学生干部，举行学期座谈会，填写任课教师评分表，给学生以畅通的渠道反映本系、本专业的教学管理、办学条件和教学质量中存在的问题并对教学提出意见和建议，使系部的管理和教学更加贴近学生、贴近实际。

教学检查与管理制度：从学期初到学期末，院、系两级安排不少于 2 次的集中教学检查，采取听（听课、召开座谈会听取师生的反映）、看（查看教学条件和管理软件）、查（抽查教案、学生作业、实验报告、实习报告、课程设计、毕业设计等）、评（对教学条件、状态、效果进行评价）。教学情况的检查工作贯穿始终，发现问题及时反馈并解决落实。

附件 1 人才需求调研报告

环境监测技术专业人才需求调研报告

随着科学技术的发展、生产力的提高，人类社会对环境的压力不断增加，环境问题已成为全球范围的生态危机问题，越来越受到各国的重视，我国已将环境保护作为一项长期的基本国策，环境管理力度不断加强。

保护环境，坚持绿色发展，着力改善生态环境，绿色发展上升为国家战略。《中华人民共和国环境保护法》的实施反映了我国对环境保护执法力度和环境污染治理力度不断加强，环境监测和管理人才，尤其是生产一线对环境监测与治理技术人才需求日益增加。山西作为能源重化工基地，企业污染严重，治理任务繁重。环保产业是新兴产业，是新的经济增长点，发展前景广阔。《山西省“十三五”节能环保产业发展规划》提出，到 2020 年，节能环保产业产值达到 2000 亿元以上，年均增长 15% 左右。这对全省的环保业发展无疑是很好的契机。

一、调研目的与对象

1、调研目的

就现阶段而言，高等职业教育规模远远不能满足我国环境保护与可持续发展的要求，迫切需要大量的一线污染控制及过程管理等方面的专业技术人员充实到环保发展行业中。而环境监测是环境污染控制和治理的最基本的手段。我国环保事业发展的实践证明，环境监测是环保事业发展的基础性工作。环保事业的科学发展，离不开环境监测的有力支撑。

2、调研对象

调研对象主要为太原市区及周边地区的环保局环境监测站、污水处理企业、建筑材料生产企业、固体废物和危险废物处理处置中心及有资质的环境检测机构，本专业或相近专业的历届毕业生。具体安排见表 1。

表 1 环境监测技术专业企事业调研安排

序号	调研单位名称	企业类型	负责人
1	太原市环境保护局环境监测站	机关政府	黄晓轶
2	山西太原豪峰污水处理有限公司	生产企业	黄晓轶
3	山西危险废物处置中心	生产企业	马惠莉
4	山西嘉誉检测科技有限公司	检测机构	李彦岗
5	山西华建建筑工程检测有限公司	检测机构	李彦岗
6	山西天一建设工程检测有限公司	检测机构	王朝霞
7	山西新绛威顿水泥集团	生产企业	苏晓云

二、调研方法与内容

1、调研方法

- (1) 现场实地参观考察；
- (2) 集体座谈、个人访谈；
- (3) 网上调研；
- (4) 电话访问；
- (5) 问卷调查；
- (6) 专家咨询；
- (7) 查阅资料。

2、调研内容

我们分别对太原相关的机关政府、企事业单位及相关高职院校进行了实践调研。调研内容包括单位的人才需求，岗位设置，岗位技能要求，专业教育及课程设置等。

- (1) 向企业人力资源部门了解企业总体岗位和环境监测与控制专业涵盖的岗位；
- (2) 访谈企业生产主管，了解专业人才成长经历以及在企业的地位和作用；
- (3) 对涉及环境监测技术专业岗位的相关负责人和技术人员进行谈话和调研，了解他们的工作任务、岗位要求等；

(4) 了解高职毕业生目前所面临的问题和解决这些问题的途径和方法；

(5) 了解行业整体对人才需求的具体要求，以及相关岗位，为后期课程的设置打下基础。

三、调研分析

“十三五”是我国环境保护事业大力发展的五年，也是环境监测事业大有作为的五年。

1、人才需求

我国环境保护事业起步较晚，无论是技术力量还是专业人员的比例均远远低于西方发达国家。这将严重阻碍中国同国际接轨且影响中国的国际竞争力。随着我国环保形势的日益严峻，环境保护专业技术人才已成为我国最紧缺的人才之一，特别是工业环保技术人员远不能满足实际需要。据国家人事部的有关统计预测，在我国未来几年里急需的八大类人才中，环境保护技术人才名列其中。针对日益严峻的环境污染和资源短缺问题，必然导致对环境保护人才的需求，这种需求无论从数量还是从质量上都是潜在巨大的。这种需求直接表现在对环保一线专业人才的需求市场上，并影响高职环境教育的培养规格与规模。

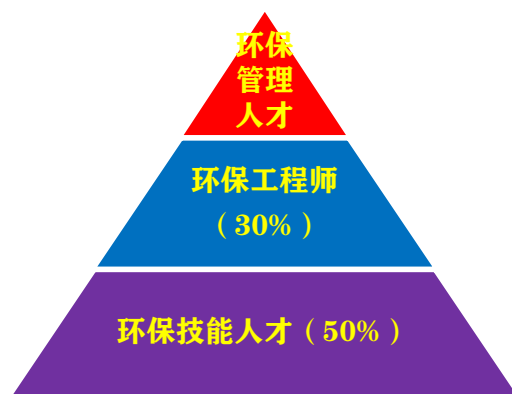


图1 环保企业人才需求结构图

从图1中可知，环保企业对人才的需求呈现金字塔形，塔尖管理人才约占20%，塔中环保工程师约占30%，而塔基技能型人才需求约占50%，若按每年的需求总数4000人乘以50%的比例计算，则每年对技能型人才的需求多达2000人，高职院校正是培养这种技能型人才的重要板块。

我国环境监测队伍大约有10万人，环境监测队伍是环保工作的主力军和基

础力量，要高度重视监测人才队伍建设，紧紧围绕环境监测新任务、新要求，把人才队伍的建设摆在更加突出的位置，大力实施人才优先战略。要加大人才的培养、引进、使用和激励工作力度，加大急需紧缺人才的培养，积极储备未来人才。

目前设置环境监测与治理专业的高职院校为数不多，每年的毕业生无法满足市场需求，与市场对高职人才的需求还有很大的差距，这充分说明环保类企业对技能型人才的需求量较大，同时也说明环境监测与治理专业的毕业生具有良好的就业前景。

表 2 企业人才需求调查汇总表

序号	企业名称	未来 3 年岗位人才需求数量 (单位:人)			
		环境监测	水处理技术	固体废物处理与处置	大气污染控制
1	太原市环境保护局环境监测站	10	--		
2	山西太原豪峰污水处理有限公司		15	--	--
3	山西危险废物处置中心	8	--	10	5
4	山西嘉誉检测科技有限公司	8	--	--	--
5	山西华建建筑工程检测有限公司	--	--	6	5
6	山西天一建设工程检测有限公司	10	5	--	3
7	山西新绛威顿水泥集团	5	--	8	5

2、岗位能力需求

- (1) 具有科学思维方法、创新意识和独立获取知识的能力；
- (2) 具有大气、土壤、水质监测、产品质量分析和检验的能力；
- (3) 具有水、大气、固体废物等污染控制和治理能力；
- (4) 具有环境影响评价和环境管理等方面的能力；
- (5) 具有应用专业知识分析和解决环保生产过程中常见问题的能力；
- (6) 具有从事环保设备的调试、使用、维护和管理的能力；
- (7) 能够正确使用监测分析仪器，完成常规项目的监测分析任务和一些仪器的调试与维护工作；
- (8) 能够对污水和废气进行治理方案的设计；
- (9) 具有熟练的操作计算机操作能力，具有使用计算机绘制图纸的能力；
- (10) 具有计算机基本操作、文献检索、CAD、工程制图等技能，具有计算机在环境领域内开发及设计的初步能力；
- (11) 具有对专业英语资料的阅读、书面翻译、简单口译等能力。

四、结论与建议

（一）结论

1、专业定位

本专业立足山西，辐射周边地区，培养掌握环境监测技术的基本知识和基本技能，适应环境保护行业的环境监测、污水处理、大气污染控制、噪声污染控制、固体废物的处理与处置等技术性工作或者管理工作，具有良好职业道德素质，能独立学习与职业相关的新技术、新知识，对社会、企业和客户有强烈责任意识的、满足社会需要的高素质技术技能人才。

2、人才需求和就业岗位

（1）人才需求

环境监测为环境保护与管理服务，使命光荣，责任重大。人才是发展的第一资源，是一切工作的根本。当前，面对环境监测的新形势、新任务，积极探索新思路、新方法，培养复合型和应用型的环境监测专业技术人才队伍，任务十分紧迫。

随着环境保护工作任务的不断增加，社会的不断发展使得环保工作对环境监测提出了新的任务，新任务必然需求一大批专业技术人员去完成。工作量急速增长的情况下，专业技术人员的数量却远远不足，这就必然会造成监测站工作的超负荷运转，监测数据无法得到有效保障。据国家人事部的有关统计预测，在我国未来急需的八大类人才中，环境保护技术人才名列其中。

高等职业教育规模远远不能满足我国环境保护与可持续发展的要求，迫切需要大量的一线污染控制及过程管理等方面的专业技术人员充实到环保发展行业中。而环境监测是环境污染控制和治理的最基本的手段。我国环保事业发展的实践证明，环境监测是环保事业发展的基础性工作。环保事业的科学发展，离不开环境监测的有力支撑。

（2）就业岗位

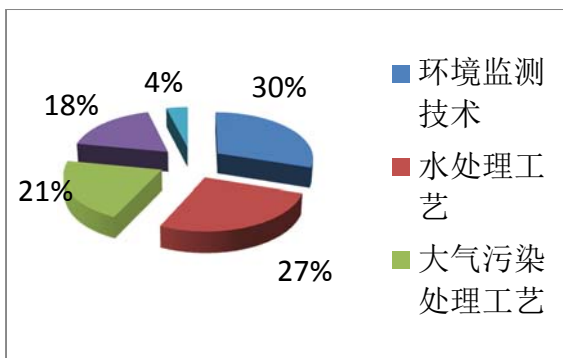


图2 环境监测技术专业毕业生岗位分布图

3、人才培养规格

调研的企事业、机关政府对毕业生的个人能力都很看重，其次是和看重个人的学习成绩、性格特点及是否为学生干部。

	非常看重		比较看重	
	单位数量	占全部调研单位的比例 (%)	单位数量	占全部调研单位的比例 (%)
个人能力	7	100	0	0
学习成绩	3	43	7	100
性格特点	2	29	5	71
学生干部	2	29	3	43

通过调研可以看出培养重点在于个人能力的培养。环境监测技术专业的人才主要面向环境污染的监测与治理、评价与设计、水污染处理技术、大气污染控制技术、环境监测技术、固体废弃物处理处置及综合利用、环境影响评价、环境保护、化学和微生物等方面，掌握环境监测与分析的技能，具有环境质量评价、环境规划管理的初步能力，具备良好的职业道德、敬业精神和团队协作精神。

(二) 实施建议

根据调研情况分析，结合我国环境保护类专业教育的现状，我们对环境监测技术专业建设与人才培养工作提出如下建议。

1、根据专业发展需求，合理设置专业和岗位课程

在具体实施教育过程中，按照市场对人才的需要和职业类型需要，开办和设置专业和课程，优化环境监测与控制专业结构，完善课程设计。

2、加强师资与教材建设

“百年大计，教育为本。教育大计，教师为本。”优秀的人才培养模式需要教师总结、探索和完善。教师能否根据不同的教育对象，采取创造性的培养对策，是实现模式创新的必要条件，可通过派遣教师到企业挂职锻炼、高等院校进修、

引进人才，提高师资的整体水平。与此同时，教材是保证教学质量的重要条件，应组织技术领域的专家、学者共同研究编写专业基础教材。注重“双师型”教师的培养过程。

3、注重理论与实践相结合，培养创新人才培养模式

由于环境监测技术专业的实践性强，所以教学活动应当注重理论与实践相结合，灵活运用多种教学手段。在培养学生基本素质的基础上，加强学生专业能力的培养，并将方法能力和社会能力培养有机融合，从我院“校企合作、工学结合、顶岗实习”人才培养模式内涵出发，根据专业的特点，确立“真仿结合、学训合一”的人才培养模式。

综上所述，环境保护事业大发展和对环保人才培养的迫切需求，尤其对生产一线环境监测与治理技术人才的迫切需要，为我校环境监测技术专业的发展提供了良好的契机，并为该专业培养的高技能专门人才提供了良好的就业环境。

附件 2 环境监测技术专业核心课程标准

《环境监测技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	环境监测技术				
课程代码		学时	118	学分	6
授课时间	第 4 学期	适用专业	环境监测技术		
课程性质	专业核心课程				
先修课程	化学分析基础操作	后续课程	环境影响评价		

二、课程定位

(一) 课程性质与作用

《环境监测技术》课程是高职高专“环境监测技术”专业课程体系中的专业核心课程。课程符合高技能人才培养目标和专业职业岗位的任职要求，对学生职业能力培养和职业素质养成起重要支撑作用。通过本课程的学习，学生能够掌握各种介质污染物测定的基本方法和原理，具备环境污染监测工的基本技能，具有污染物监测方案制定、样品采集、分析测试和数据处理的专业实践能力，可以培养学生解决环境监测实际问题的职业能力，为学生毕业后从事环境监测、工业分析岗位奠定基础。

(二) 课程地位

《环境监测技术》课程在专业核心课程体系中处于承上启下的重要地位。其前导课程包括《环保概论》、《分析化学》、《物理化学》。后续课程包括《工业分析》、《水污染控制工程》、《大气污染控制工程》、和《固体废弃物处理与处置》等课程。

三、课程设计思路

课程组按照“岗位典型工作任务分析→行动领域归纳→职业能力分解→学习领域转化”的思路，与环境监测行业一线具有丰富生产经验的人员共同对环境监测岗位典型工作任务进行分析，围绕环境监测岗位任职要求和检验工作任务所需知识、能力、素质要求，结合真实工作任务、工作情景和工作过程设计教学过程，全方位突出职业能力培养，体现课程的实践性、实用性和开放性。力求真实一致

地反映岗位工作过程，实现课程教学目标与企业技能要求的零距离。

四、课程目标

课程以提高学生综合能力为目标，不断培养学生的专业能力、方法能力和社会能力。

（一）专业能力

- 1、能根据介质污染物合理制定监测方案；
- 2、能科学采集样品并进行样品预处理；
- 3、能规范测试分析试样；
- 4、能正确处理数据，根据要求完成检测报告；
- 5、能使用和维护常规仪器。

（二）方法能力

1. 具有较好的吸收新技术和新知识的能力；
2. 具有较好的分析和解决实际问题的能力；
3. 具有查找资料、文献等取得信息的能力；
4. 具有较好的逻辑思维能力。

（三）社会能力

1. 具有良好的综合素质和职业道德；
2. 具有较强的计划、组织和协调能力；
3. 具有较强的开拓创新能力；
4. 具有较强的口头与书面表达能力和人际沟通能力；
5. 具有吃苦耐劳的精神和敬业精神；
6. 具有良好的环保和节能意识。

五、课程内容与要求

通过行业和企业调研，分析课程的工作岗位和工作内容，选取、序化教学内容，设计的教学单元学习单元详见表 1 所示。

表 1 课程教学单元划分

序号	学习单元	学时分配
1	环境监测概念和标准	12
	环境监测数据处理与结果评价	8

2	水和水污染监测	40
3	大气和大气污染监测	20
4	固体废物监测	12
5	土壤污染监测技术	10
6	噪声及物理性污染监测	10
7	现代环境监测技术	10
合计		122

表 2 教学内容的组织与安排

单元	任务/项目	知识内容与教学要求	技能内容与教学要求	课时
1 环境监测	任务 1-1 了解环境监测的相关知识	1、掌握环境监测的基本概念。 2、了解环境监测的目的、分类、原则和要求。	1、能熟知环境监测的相关知识； 2、能网络查询优先污染物的性质及危害	2
	任务 1-2 环境标准	1、知道环境标准分类； 2、熟悉环境监测常用标准。	1、会根据要求查询相关环境标准；	
	任务 1-3 环境监测质量保证	1、掌握质量保证的体系和内容； 2、熟悉环境监测标准方法 3、知道环境标准物质	1、会正确查询、选择环境监测标准方法； 2、会根据要求选择标准物质。	
2 水和 水污染 监测	任务 2-1 水和废水监测项目、标准	1、了解水体污染的相关概念； 2、熟悉水体常见项目的监测分析方法； 3、熟悉污水监测项目。	1、会根据水质类型确定监测项目； 2、根据监测项目选择监测方法。 3、学会制定检测方案	28
	任务 2-2 水样采集和制样技术	1、了解水样相关知识 2、掌握地表水采样技术。 3、掌握污水采样技术 4、掌握水样保存和预处理方法	1、掌握水样采集技术，制样技术包括水样运输、保存、记录、预处理等技术； 2、掌握水样的消解、富集与分离等主要预处理方法。	
	任务 2-3 物理性质的测定	1、了解温度计、pH 计、电导率仪的结构、原理、使用要求 2、掌握水温、色度浊度、pH、电导率的测定方法和技术	1、掌握温度计、比色管、pH 计、电导率仪的使用方法； 2、按标准检测相关指标； 3、正确填写检测报告	
	任务 2-4 非金属无机化合物的测定	1、了解溶解氧、氨氮、总磷、硫化物、氰化物、氟化物等检测意义和要求； 2、掌握溶解氧、氨氮、总磷、硫化物、氰化物、氟化物等的测定方法和技术	1、掌握相关仪器和实验装置的使用方法； 2、按标准检测相关指标； 3、正确填写检测报告	
	任务 2-5 有机化合物的测定	1、了解 COD、BOD、油类、表面活性剂等检测意义和要求； 2、掌握 COD、BOD、油类、表面活性剂等测定方法和技术	1、掌握相关仪器和实验装置的使用方法； 2、按标准检测相关指标； 3、正确填写检测报告	
	任务 2-6 金属化合物的测定	1、了解重金属离子及其化合物的检测意义和要求； 2、掌握重金属的检测方法和技术	1、掌握相关仪器和实验装置的使用方法； 2、按标准检测相关指标； 3、正确填写检测报告	
3 大气 和大气 污染 监测	任务 3-1 大气和废气监测项目、标准	1、了解大气和废气污染的相关概念； 2、熟悉大气和废气污染常见项目的监测分析方法； 3、熟悉大气和废气污染监测项目。	1、会根据气体类型确定监测项目； 2、根据监测项目选择监测方法。 3、学会制定检测方案	14
	任务 3-2 气样采集和制样技术	1、掌握根据规范制定气体监测方案的方法 2、掌握气体采样方法和技术。 3、掌握污水采样技术 4、掌握水样保存和预处理方法	1、掌握水样采集技术，制样技术包括水样运输、保存、记录、预处理等技术； 2、掌握水样的消解、富集与分离等主要预处理方法。	
	任务 3-3 大气中总悬浮颗粒物（TSP）监测	1、理解 TSP 监测的原理和要求 2、掌握 TSP 的监测方法和技术	1、掌握 TSP 监测仪的使用方法； 2、按标准检测相关指标； 3、正确填写检测报告	
	项目 3-4 大气中 SO ₂ 监测	1、理解 SO ₂ 监测的原理和要求 2、掌握 SO ₂ 的监测方法和技术。	1、掌握 SO ₂ 检测技能； 2、正确填写检测报告	
	项目 3-5 大气中 NO _x 的测定	1、理解 NO _x 监测的原理和要求 2、掌握 NO _x 的监测方法和技术。	1、掌握 NO _x 检测技能； 2、正确填写检测报告	

	项目 3-6 室内环境污染物监测	1、知道室内环境监测相关标准 2、掌握室内气体采样方法 2、掌握室内甲醛的监测方法和技术。	1、学会制定室内环境监测方案； 2、掌握室内气体采样技术，检测技术； 3、正确填写检测报告	
4 土壤和固体废物监测其制品染色	任务 4-1 土壤和固废监测项目、标准	1、了解土壤和固废污染的相关概念； 2、熟悉土壤和固废常见项目的监测分析方法； 3、熟悉土壤和固废污染监测项目。	1、会根据固体类型确定监测项目； 2、根据监测项目选择监测方法。 3、学会制定检测方案	12
	任务 4-2 土壤中铜、锌监测	1、掌握根据规范制定土壤中铜、锌监测方案的方法 2、掌握土壤采样技术。 3、掌握土壤中铜、锌监测方法	1、掌握土壤采集技术，制样技术包括土壤样品运输、保存、记录、预处理等技术； 2、掌握土壤样品的预处理和检测方法。 3、正确填写检测报告	
	任务 4-3 固废的有害特性监测	1、理解固废监测的原理和要求 2、掌握固废的监测方法和技术	1、掌握土壤采集技术，制样技术。包括土壤样品运输、保存、记录、预处理等技术； 2、掌握土壤样品的预处理和检测方法。	
5 生物污染监测	任务 5-1 生物污染相关知识	1、了解生物污染的形式、途径及危害。 2、生物样品采集、制备与检测	1、掌握生物样品采集与制样技术； 2、了解生物样品常规检测技术	4
	任务 5-2 水和大气生物污染监测	1、掌握水污染生物监测方法。 2、掌握大气污染生物监测方法	1、会合理选用指示生物评价水污染情况； 2、会进行细菌学检测。 3、会选择指示生物进行大气污染监测	
6 噪声及物理性污染监测	任务 6-1 噪声监测目标、标准	1、理解噪声监测的相关概念； 2、熟悉噪声评价常用量； 3、熟悉不同区域噪声评价标准。	1、会灵活运用不同噪声评价量； 2、会查询不同区域噪声评价标准	8
	任务 6-2 校园环境噪声监测	1、掌握根据规范制定噪声监测方案； 2、掌握噪声监测仪使用方法。 3、掌握校内实训工场及周边道路的噪声监测方法	1、掌握据规范制定噪声监测方案； 2、掌握校内实训工场及周边道路的噪声监测方法。 3、会撰写监测报告	
	任务 6-3 放射性污染监测	1、理解放射性污染监测的原理和要求 2、掌握放射性污染监测的方法和技术	1、掌握放射性污染监测仪的使用方法； 2、按标准检测相关指标； 3、正确填写检测报告	
	项目 6-4 电池辐射污染监测	1、理解池辐射污染监测的原理和要求 2、掌握池辐射污染监测的方法和技术。	1、掌握放射性污染监测仪的使用方法； 2、按标准检测相关指标； 3、正确填写检测报告	
7 现代环境监测技术	任务 7-1 自动监测系统	1、了解自动监测系统基本知识； 2、理解自动监测系统的工作原理； 3、熟悉常见自动监测系统；	1、理解自动监测系统的工作原理； 2、熟悉常见自动监测系统。	4
	任务 7-2 遥感监测技术	1、了解遥感监测技术基本知识； 2、理解遥感监测技术的工作原理； 3、熟悉常见遥感监测技术；	1、理解遥感监测技术的工作原理； 2、熟悉常见遥感监测技术。	
	项目 7-3 现场和在线监测	1、了解现场和在线监测基本知识； 2、理解现场和在线监测的工作原理； 3、熟悉现场和在线监测系统	1、理解现场和在线监测的工作原理； 2、熟悉常见现场和在线监测。	

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 建议配备和完善理实一体化教学设施，具有与教学规模配套的实验实训仪器及设备；图书馆应储备充足的专业书籍、专业期刊，尤其是足够的电子资源。

2. 教材选择方面，建议选择校企合作编写的理实一体化教材，突出实用性与操作性的同时，将相关理论知识融入到真实工作任务中。同时以环境监测行业工作手册、环境监测方法国家标准等作为重要教学参考。

3. 根据课程不同教学任务的内容与学生特点，灵活采用教学做一体化、任务驱动教学法、分组讨论法、演示示范法、案例分析法等多种教学方法，激发学生学习兴趣，提高学生学习效果。

（二）考核建议

本课程采用理论与实践一体化考核，注重学生学习过程和职业素质考核。考核方式分为项目任务考核、理论知识考核和综合技能训练考核三部分，具体如下：

1.项目任务考核（40%）

分为平时考核和操作技能考核两部分。平时考核包括平时考勤、习题作业、操作过程质量、分析方案、监测报告及课堂提问等内容；操作技能考核项目完成后进行，根据学生操作规范性、标准解读能力及数据处理能力等职业能力评分。

2.理论知识考核（30%）

期末考试以闭卷考试形式为主。

3.综合技能训练考核（30%）

与职业技能鉴定合并进行。学生参加国家劳动与社会保障部《建材化学分析工》职业资格证书考试，以理论知识考试和技能操作考核成绩的平均成绩为综合技能训练考核成绩。

七、需要说明的其他问题

为保证分析检测项目分组训练的顺利实施，应配备满足项目实施和课程教学需要的分析仪器设备，基本配置可参考下表：

仪器设备	数量（套、台）	仪器设备	数量（套、台）
滴定分析、重量分析等定量分析基本仪器	30	可见分光光度计	5
高温炉	2	火焰光度计	5

干燥箱	2	原子吸收分光光度计	2
分析天平	30	游离氧化钙测定仪	5
颚式破碎机	2	氧弹式量热计	2
标准筛	2	试样缩分器	2
培养箱	2	冰箱	1

《水污染控制工程》课程标准

一、基本信息

课程名称	水污染控制工程				
课程代码		学时	64	学分	3.5
授课时间	第3学期	适用专业	环境监测技术		
课程性质	专业核心课程				
先修课程	化学分析基础操作	后续课程	环境影响评价		

二、课程定位

本课程是环境监测技术专业的专业核心课程，其主要目的在于全面系统的介绍有关技术政策，使学生掌握各种水污染控制技术的原理和设备计算，同时培养

学生能够从工程观点分析和处理实际问题的能力。学生通过该课程的学习，为将来从事污水处理工程设计、运行、管理和科学研究工作打下坚实的基础。

《水污染控制工程》课程以实际应用为目标，面向实际工程，积极与社会对接，以培养学生应用水污染控制工程的原理为基础，提高学生分析和解决工程问题的能力，强化专业素养，达到培养专业化人才的目标。

作为国家确定的七大战略性新兴产业之一的环保产业，已经成为世纪的朝阳产业。处于环保产业链的环境监测行业对专业技术人员的要求高、需求量大。从人才方面来看，现有环境专业人才的学历结构、知识结构以及能力与素质远远不能满足环境监测行业的发展需要，培养宽口径、厚基础、具有创新性的应用复合型环境监测行业的人才任重道远。水污染控制工程是环保产业的重要组成部分，这方面的人才缺口尤为突出。

水污染控制工程作为环境监测技术专业的一门专业核心课程，应根据环境监测技术专业的人才培养目标，面向学生，加强学生的动手能力、实践能力、创新能力的培养与教育，科研和实践有机结合，不断丰富培养的内容、方式和途径，以有效提高学生面向环保产业生产一线的工程素质。

三、课程设计思路

课程组按照“岗位典型工作任务分析→行动领域归纳→职业能力分解→学习领域转化”的思路，与环境监测行业一线具有丰富生产经验的人员共同对环境监测岗位典型工作任务进行分析，围绕环境监测岗位任职要求和检验工作任务所需知识、能力、素质要求，结合真实工作任务、工作情景和工作过程设计教学过程，全方位突出职业能力培养，体现课程的实践性、实用性和开放性。力求真实一致地反映岗位工作过程，实现课程教学目标与企业技能要求的零距离。

四、课程目标

通过对水污染控制工程基础知识及应用技术的讲解和学习，使学生了解水污染治理国内外的发展状况；理解本课程的性质、特点及与其它学科的关系；掌握水污染治理目的、分类、特点、技术及主要环境标准；掌握水污染控制工程的基本概念以及在环境保护中的作用。使学生具备初步的应用水污染控制工程工作能

力，形成水污染治理工作岗位所需的职业技能素养和严谨的职业作风、团队合作精神和职业奉献意识。

（一）专业能力

- 1、能根据介质污染物合理制定监测方案；
- 2、能科学采集样品并进行样品预处理；
- 3、能规范测试分析试样；
- 4、能正确处理数据，根据要求完成检测报告；
- 5、能使用和维护常规仪器。

（二）方法能力

1. 具有较好的吸收新技术和新知识的能力；
2. 具有较好的分析和解决实际问题的能力；
3. 具有查找资料、文献等取得信息的能力；
4. 具有较好的逻辑思维能力。

（三）社会能力

1. 具有良好的综合素质和职业道德；
2. 具有较强的计划、组织和协调能力；
3. 具有较强的开拓创新能力；
4. 具有较强的口头与书面表达能力和人际沟通能力；
5. 具有吃苦耐劳的精神和敬业精神；
6. 具有良好的环保和节能意识。

五、课程内容与要求

序号	单元	基础性内容	提高性内容	拓展性内容	
				知识前沿拓展	文化素质拓展
	第一单元	水资源；水污染及防治；废水、污染物与污染指标；废水水质、废水水质控制标准及控制途径；废水的预处理及废水处理系统	运用环境污染等相关学科的基础知识，分析水污染相关的环境问题；	水污染治理的前沿技术	国内外水环境问题研究简况
	第二单元	不溶态污染物分离方法的基本原理及处理对象；离散颗粒的沉降规律；沉降实验设计和沉降曲线的绘	沉淀池研究最新进展。	物理沉降法的应用历史	沉淀池的最新应用进展

		制；理想沉淀池；沉砂池、普通沉淀池的结构及工艺设计；浅层沉降原理和斜板（管）沉淀池；压力溶气气浮原理、工艺流程及气浮池的设计；不溶态污染物的其它分离方法。			
	第三单元	胶体结构及脱稳机理；混凝剂及其作用机理；混凝条件及混凝设备；絮凝剂及其作用机理。混凝反应器及澄清设备的工作原理。酸碱中和法的原理。分步沉淀原理在沉淀分离中的应用。中和法、化学沉淀法、氧化还原法、电解法。	新型混凝剂开发的研究进展。	混凝剂和助凝剂在给水、排水中的应用。	分步沉淀法的研究最新研究进展。
	第四单元	吸附原理及吸附剂，吸附工艺及设备；离子交换平衡及交换剂；离子交换动力学；离子交换工艺及设备。膜分离原理，超滤工艺及设备，反渗透工艺及设备，电渗析工艺及设备	新型吸附剂开发的研究进展。	新型离子交换膜开发的研究最新研究进展。	电渗析技术研究新进展
	第五单元	废水生化处理的基本原理，微生物生长、新陈代谢。微生物的生长曲线，微生物生长与底物利用速度之间的关系，莫诺特方程。废水生化处理方法的分类及发展沿革，好氧处理与厌氧处理的区别。废水可生化性的概念，废水可生化性的评价方法，各类有机物的可降解性规律。	生化处理二次污染问题。	生化处理剩余污泥的处理研究进展。	废水可生化性提高的方式。
	第六单元	废水生物处理基本原理及其分类；活性污泥法基本原理；活性污泥降解有机物的规律；活性污泥法运行方式；曝气原理与曝气池结构；活性污泥法的工艺设计；活性污泥法系统的运行管理；生物膜法的基本原理；生物滤池；生物转盘；厌氧消化原理；厌氧消化工艺与设备；厌氧（缺氧）——好氧工艺组合及其功能。了解活性污泥法的发展及工艺比较；自然条件下的生物处理法——土地处理法。	废水生化处理工艺研究进展	如何根据废水水质选择合适的生化处理方式	生物膜载体的研究进展
	第七单元	典型组合式污水处理工艺和设备和研究新进展；中水的类型和水质指标；中水回用工艺的选择、工艺设计。	污水处理组合工艺的最新研究进展	组合工艺处理废水的研究进展	中水回用工程的研究最新研究进展

六、课程实施建议

(一) 课时安排:

知识单元	章次
第一单元	第一章 绪论
第二单元	第二章 物理处理法
第三单元	第三章 化学处理法
第四单元	第四章 物化处理法
第五单元	第五章 生化处理基础
第六单元	第六章 活性污泥法
	第七章 生物膜法
	第八章 厌氧生物处理法
	第九章 自然净化处理法
第七单元	第十章 组合式污水处理与中水回用设备

(二) 教案条件 (仪器、设备)

目前本课程的教案采用多媒体、录像等电子化设备教案,并结合课堂讲授的重点内容,提供课外扩展学习的科研文献资料。学校的教室有非常完善的多媒体条件。在以后的发展中,着重开展网络资源的利用,建立教案资源的网络化,使学生可以方便的在网络上也能进行学习。

(三) 教案策略、方法手段

1、教案策略

教案过程要根据学生的具体情况、教案的内容、教案的条件综合考虑进行,每节课的教案策略要根据以上内容具体制定。建议充分利用学生已经掌握的前置课程的知识和技能,结合多种方式(讲授、自学、讨论等)组织教案。

根据《水污染控制工程》课程的学科性质和专业特点,以及学生的接受能力等情况,在教案中主要采用班级式集中授课为主,与主题研讨、观看影像资料、课外辅导、课程论文等相结合的教案形式。

2、教案方法手段

教案方法是为了达成一定的教案目标,教师组织和引导学生进行专门内容的学习活动所采取的方式、手段和程序的总和。教案方法的科学运用,是教案得以顺利进行、教案效果得以实现的重要条件。在“环境监测技术”的教案中,

我们根据教育学中关于教案方法的一般原理，结合“水污染控制工程”的课程特点，灵活使用了多种教案方法。

(1) 启发式教案方法。根据“水污染控制工程”课的特点，理论课以课堂讲授为主，为使学生对课程内容有系统和全面的认识，加深对课程重点知识的认识并牢固掌握其内容，引导学生树立正确的学习方法和思维方式以便解决对课程难点的理解问题。

(2) 探索式教案方法。根据“水污染控制工程”课中不同环境要素的内容，在深入分析内容的基础上，提出问题，然后经过学生的思索，查阅相关资料提出答案。教师引导学生对问题的答案进行分析，经过师生的共同探索，得出比较正确的答案。

(3) 学导式教案方法。根据大学生具备自学能力，本门课程内容中的一部分有可能通过自学掌握的特点，采取了教师提出学习提纲、给出查阅资料范围、学生通过自学查阅资料、教师给出参考问题供学生消化这样一个环环相扣的方法，调动学生的学习积极性。

(4) 范例式教案方法。在课堂上通过讲解精选的实例，使学生掌握一般的、有普遍意义的内容。

(5) 多媒体教案方法。充分利用现代化教案手段，全程使用多媒体教案，对于《水污染控制工程》这样一门多学科交叉、环境介质、污染物、监测方法三大块内容纵横交错，监测方法机理复杂、流程多而且比较难懂，基础性强、时代感强、实践性强的课程，仅停留于传统的教案手段，会感到时间紧、效果差，更不要说达到理想的教案效果了。随着多种先进技术提供的可能性，利用信息技术提供的大量共享资源，我们充分运用现代教育技术，与传统的教案手段有机地结合，使课堂信息量和教案效果双增。

(6) 开放式教案方法。贯彻现代教育理念，以开放的教案方式，强调学生参与，培养复合型人才。学生参与科学研究，利用网络参与主动学习，学生大量查阅文献，独立设计环境监测方案，讨论后具体实施，在参与中培养学生发

现问题、解决问题的能力。科研成果在教案内容中得到较好体现，使课程内容保持鲜活生命力。

(7) 关联式教案方法。“水污染控制工程”这门课程，涉及到许多其他学科的知识，如无机与分析化学、仪器分析、有机化学、环境学导论、微生物学等等。这就要求教师对其他学科的知识有所了解，在讲课时，从各门课程知识相互关联的角度，根据不同的内容有选择地运用其他学科的知识分析问题。

3、能力培养方案

(1) 推行“理论联系实际”的教案方式，提高学生的素质

在人才培养目标上，力求实现“掌握现代水污染治理基础知识、基本技能，具有创新意识和敬业精神的生物技术人才”的培养目标，与之相对应，水污染控制工程培养方案力求体现以注重基础，追求创新，突出能力，发展个性为特色的素质教育。

(2) 重视培养和发挥学生的学习主动性，尊重学生的个性发展

培养学生的创新能力和自主选择能力。在教案培养过程中，知识的讲授和水污染治理的实验操作的实践都以学生为中心，建立互动式教案组织形式，真正使学生学到知识，提高能力。并在课程的学习过程中，增加对水处理基础知识应用领域的探究。

(3) 推行“注重基础，追求创新，突出能力，发展个性”的教育原则

“注重基础，追求创新，突出能力，发展个性”的教育原则逐渐被推行和认同。在水污染治理课程基础知识的讲授过程中，贯彻落实追求创新，突出能力，发展个性的原则，对教师个人的教案方法，课堂组织形式进行相应的调整。

(4) 科研辅助教案，培养实践和创新能力

将目前已有的科研课题和已有的科研成果切实贯彻到理论教案和实践教案中，供学有余力的学生选修、实践，有利于创新人才的培养。

《大气污染控制工程》课程标准

一、基本信息

课程名称	大气污染控制工程				
课程代码		学时	86	学分	4.5
授课时间	第3学期	适用专业	环境监测技术		
课程性质	专业核心课程				
先修课程	化学分析基础操作	后续课程	环境影响评价		

二、课程定位

大气污染控制技术课程是三年制高职环境监测与治理专业开设的理论和实践性相结合的专业核心课程。本课程通过污染物浓度估算及厂址选择、颗粒污染物控制、气态污染物控制和净化系统技术四个情景的教学，课程实习实训、集中实训（实习）的形式完成教学任务。通过本课程的学习可以培养学生完成废气治理设备的选型、运营与管理的工作；完成废气治理工艺的选择和部分工艺的设计；完成销售和选购大气污染治理设备及耗材、完成大气污染物浓度估算工作等方面废气污染治理工作所必须的职业能力。

通过本门课程的学习，学生能够掌握环境监测与治理人才所必备环保设施运行及管理的能力、环境工程方案设计能力、环境工程项目施工组织及监理能力和环

保业务推介及售后服务能力。通过具体任务的完成使学生的分析问题、解决问题的能力逐步提高，并培养其诚实、守信、善于沟通协助的职业素养，以及吃苦耐劳、艰苦奋斗、科学严谨的职业道德，为从事大气污染控制工程设计、技术管理等工作奠定基础。将学生生成在环保友好产业、环境工程类公司、环保设备类公司和基层行政管理部门从事环境工程设施运行与维护、环境监测与评价、环境工程项目辅助设计、环境工程项目施工组织与监理、环保业务推介及售后服务等第一线工作的高技能人才。

三、课程设计思路

课程组按照“岗位典型工作任务分析→行动领域归纳→职业能力分解→学习领域转化”的思路，与环境监测行业一线具有丰富生产经验的人员共同对环境监测岗位典型工作任务进行分析，围绕环境监测岗位任职要求和检验工作任务所需知识、能力、素质要求，结合真实工作任务、工作情景和工作过程设计教学过程，全方位突出职业能力培养，体现课程的实践性、实用性和开放性。力求真实一致地反映岗位工作过程，实现课程教学目标与企业技能要求的零距离。

四、课程目标

（一）知识目标

- 1.掌握大气、大气污染基本概念，了解大气污染综合防治的意义、步骤及大气污染综合防治采取的措施。
- 2.学会查阅大气污染控制相关国标，并且根据实际情况进行分析；
- 3.掌握燃料的基本性及影响燃料燃烧的因素；掌握煤燃烧污染物的生成机制，掌握先进的洁净燃烧技术。
- 4.了解气象学基础知识，掌握气象要素对大气污染物扩散的影响。
- 5.掌握粉尘的基本性质，掌握常用除尘器的除尘机理、构造及运行维护。
- 6.掌握气态污染物控制方法的原理、操作影响因素及运行维护。
- 7.了解净化附属设备的选型及维护。

（二）能力目标

- 1、专业能力

- (1) 操作、管理、维护除尘器、吸收、吸附等设备的能力；
- (2) 能够根据实际情况从国标中提取所需内容的能力；
- (3) 资料整理编撰及书写专业相关公文报告等的的能力；
- (4) 具备基本的读图和绘图能力。

2、方法能力

- (1) 具备制定计划、宏观控制的能力；
- (2) 具备自主学习的能力；
- (4) 具备分析和解决问题的能力；
- (5) 具备工作过程的协调和结果的评价能力。

3、社会能力

- (1) 具备良好的表达沟通能力以及团队协作能力；
- (2) 具备良好的社会适应能力；
- (3) 具备创新意识、创新精神和创新能力；
- (4) 具备良好的时间管理能力；
- (5) 具备良好的职业道德素养。

(三) 素质目标

- 1、在教学过程中通过设计、计算等实践，培养学生严谨的科学态度；
- 2、培养学生诚实守信的职业道德与规范的职业礼仪；
- 3、培养学生抗压的能力和爱岗敬业的精神；
- 4、建立“6S”理念，努力提高学生修身，使其养成严格遵守规章制度的习惯和作风。

五、课程内容

(一) 理论课

第一章 概论

第1节 大气与大气污染及其来源

第2节 大气污染综合防治

第3节 环境空气质量控制标准

主要知识点：大气污染的定义；大气污染物及其来源；主要大气污染问题；大气污染的危害；大气污染综合防治以及大气污染相关法规、标准等基础知识；帮助学生结合实际，建立有关大气污染控制的基本概念，了解目前存在的主要大气污染问题。

重点和难点：大气污染物的定义、大气污染物及其来源；中国大气污染基本特征；大气污染的综合防治。

第二章 燃烧与大气污染

第1节 燃料性质及燃烧过程

第2节 烟气体积及污染物排放量计算

第3节 燃烧过程硫化物及颗粒污染物的形成

第4节 燃烧过程其他污染物的形成

主要知识点：燃料的性质；燃料燃烧过程及其影响因素；理论空气量、烟气体积及其污染物排放量计算；燃烧过程硫氧化物及其颗粒物的形成机理；燃烧过程中其他污染物的形成机理。

重点和难点：影响燃烧过程的主要因素及燃烧产生的污染物；热化学关系式；理论空气量、烟气体积及污染物排放量计算；燃烧过程中硫氧化物和颗粒物的形成机理。

第三章 大气污染气象学

第1节 大气圈结构及气象要素

第2节 大气的热力学过程

第3节 大气的运动和风

主要知识点：主要介绍与大气污染相关的气象学基本知识，包括大气圈结构、主要气象要素、大气的热力过程、大气稳定性和逆温、大气的运动和风场等知识点。

重点和难点：主要气象要素；大气热力过程；大气稳定性；逆温。

第四章 大气扩散浓度估算模式

第1节 湍流扩散的基本理论

第2节 高斯扩算模式

第3节 污染物浓度估算

第4节 特殊气象条件下的扩散模式

第5节 城市及山区的扩算模式

第6节 区域大气环境质量模型

第7节 烟囱高度的计算及厂址选择

主要知识点：主要介绍大气扩散的基本概念及基本原理，重要的知识点有正态分布理论、湍流扩散基本理论、高斯扩散模式、烟气抬升高度、扩散参数、封闭扩散、熏烟扩散、城市扩散模式、山区扩散模式、污染物浓度估算、烟囱高度设计以及厂址选择等。要求学生掌握高斯扩散模式及其常见形式，学会初步估算烟气高度，能够根据背景浓度以及风向、风速、温度层结等气象要素及模式计算大气污染物浓度，能够根据不同要求估算烟囱高度，并对厂址选择能够提出初步方案。

重点和难点：湍流扩散理论；高斯扩散模式；污染物浓度的估算；烟囱高度的计算设计。

第五章 颗粒污染物控制技术基础

第1节 颗粒的粒径及粒径分布

第2节 粉尘的物理性质

第3节 净化装置的性能

第4节 颗粒捕集的额理论基础

主要知识点：颗粒的粒径与粒径分布；粉尘的物理性质；净化装置性能及净化效率的表示方法；颗粒物在各种力场中的动力学行为（分离、沉降、捕集等）。

重点和难点：物理当量径；粒径分布；净化效率表示方法及计算；颗粒物在各种力场中的动力学行为

第六章 除尘装置

第1节 机械除尘器

第2节 电除尘器

第3节 袋式除尘器

第4节 湿式除尘器

第5节 除尘器的选择与发展

主要知识点：侧重介绍目前市场广泛使用的除尘装置，包括机械除尘器、电除尘器、袋式除尘器和湿式除尘器。重点在于各类除尘器的工作原理、结构性能和应用范围以及操作条件变化对除尘器性能的影响等。通过本章学习，为选择、设计和有效运行各类除尘器打下基础。

重点和难点：湿式除尘的除尘机理；电除尘的工作原理；荷电粒子的运动和捕集；袋式除尘的除尘机理。

第七章 气态污染物控制技术基础

第1节 吸收法净化气态污染物

第2节 吸附法净化气态污染物

第3节 催化法净化气态污染物

主要知识点：气态污染物控制的气体吸收、吸附和催化等单元操作过程，重点介绍气体扩散、吸收、吸附和催化的基本原理、工艺流程和操作条件，以及选择吸收剂、吸附剂和催化剂的一般原则。

重点和难点：吸收、吸附机理；选择吸收剂、吸附剂和催化剂的一般原则

第八章 硫化物的污染控制

第1节 硫循环及六排放

第2节 燃烧前燃料脱硫

第3节 硫化床燃烧脱硫及二氧化硫尾气回收与净化

第4节 低浓度二氧化硫烟气脱硫

主要知识点：侧重介绍硫排放与硫循环、燃烧前脱硫、流化床燃烧脱硫、高浓度二氧化硫控制、低浓度烟气脱硫等。重点介绍二氧化硫污染控制过程的化学变化，烟气脱硫不同方法的工艺特点以及脱硫方法、吸收剂、吸收设备的选择。通过本章学习，还应了解各类二氧化硫控制技术的先进性、经济性、可靠

性和成熟度，使学生能进行控制工艺的比较，初步具备选择二氧化硫控制工艺的能力。

重点和难点：燃烧前脱硫；硫化床燃烧脱硫；烟气脱硫。

第九章 固定源氮氧化物污染控制

第1节 氮氧化物性质来源

第2节 燃烧过程中氮氧化物污染控制

第3节 低氮氧化物燃烧技术

第4节 烟气脱硝技术

第5节 烟气同时脱硫脱硝技术

主要知识点：介绍氮氧化物的来源、形成机理，氮氧化物在大气中的转化过程，先进的低氮氧化物的燃烧技术以及各类控制技术，要求学生熟悉燃烧条件对氮氧化物形成的影响，掌握主要控制技术的基本原理、适用范围，具备选择控制工艺与设备的初步能力。

重点和难点：燃烧过程中氮氧化物形成机理；低氮氧化物燃烧技术；烟气脱硝技术。

第十章 挥发性有机物污染控制

第1节 VOCs污染预防

第2节 燃烧法和吸收法控制VOCs污染

第3节 冷凝法控制VOCs污染

第4节 吸附和生物法控制VOCs污染

主要知识点：介绍VOCs的性质，VOCs污染预防以及VOCs污染控制技术。要求学生了解蒸汽压如何影响VOCs的排放，如何预防VOCs污染，掌握主要控制技术的基本原理和设备，能够进行控制方案的选择和比较。

重点和难点：VOCs性质；VOCs污染预防；主要控制技术的基本原理和设备。

第十一章 城市机动车污染控制

第1节 汽油车、柴油车污染排放的形成与控制

第2节 城市交通规划与管理

主要知识点：在简要介绍城市交通趋势及交通源对城市空气污染影响的基础上，重点介绍汽油机、柴油机排气污染的形成及控制，包括现行的和发展中的技术以及新型动力车，讨论改善交通方式对污染控制的有效性。使学生对机动车污染控制建立全面、系统的控制观，从车、油、路及其管理交通需求等全方位控制机动车污染。

重点和难点：汽、柴油车污染物形成与控制，动力车发展趋势。

第十二章 大气污染与全球气候

第1节 室温气体和气候变化，臭氧层破坏问题

第2节 臭氧层破坏问题

第3节 制酸前体物与酸雨

主要知识点：主要介绍全球气候变化、臭氧层破坏和酸雨污染三个问题以及应对措施和策略，使学生对全球性大气污染带来的危害以及控制全球性大气污染的方法建立宏观框架，为参与全球环境问题打下一定基础。

重点和难点：温室气体与气候变化；臭氧层破坏；酸雨的形成与控制。

第十三章 净化系统设计

第1节 净化系统的组成及设计

第2节 集气罩和管道设计

第3节 管道系统的保温、防腐和防暴

主要知识点：局部系统的组成及设计的基本内容，局部排气净化系统设计的基本内容，集气罩的基本形式，集气罩性能参数及计算，管道系统压力损失计算，管道系统的布置及部件。

重点难点：净化系统设计及主要组成；集气罩的基本形式。

（二）实验课

大气污染治理是环境科学专业的主要专业课，该课程通过对大气污染物种类、来源、各种污染物控制方法的基本理论、控制设备以及净化系统工艺设计的学习，培养学生分析和解决大气污染工程控制的实际能力，结合本课程的实验和课程设计及见习等其他教学环节，为学生从事大气污染治理工程的设计、

科研及技术管理等相关工作打下基础。

本课程实验为设计性实验，由2实验组成，通过本课程的实验，学生应达到下列要求：

- 1、进一步巩固和加强对大气污染治理基本理论与知识的理解；
- 2、掌握查阅中外文专业期刊的方法，能够查阅相关文献资料，了解在大气污染治理领域的现状及其发展趋势。
- 3、运用所学知识，设计出大气中二氧化硫、氮氧化物的治理方案，并能在实验室中完成实验。
- 4、能正确使用仪器设备，掌握实验方法、手段和操作技能；
- 3、掌握正确的数据处理方法，正确分析实验结果。

实验内容：

（一）大气中二氧化硫治理方案

（二）大气中氮氧化物治理方案

六、课程实施

课程教学具体的组织与实施的基本流程包括：①成立教学组，②教学准备，③课程教学，④辅导答疑，⑤课程考核，⑥总结反馈。建议每周安排1-2次课，即2-4学时。每两周进行一次辅导答疑。

本课的教学环节包括：课堂讲授、实验教学与操作、学生自学、习题、答疑、期末考试。通过上述环节，要求学生掌握大气环境污染控制的关键技术，了解颗粒污染物和 SO_2 、 NO_x 等气态污染物的污染控制工程的基本理论、大气污染气象学的基本知识、大气污染物扩散浓度计算方法、主要污染物的控制技术与工艺，锻炼查阅环境类文献的能力等。本课程课堂讲授 51 课时，实验教学 30 课时。考核方式为闭卷考试、撰写设计性实验的形式进行。

《固体废物处理与处置》课程标准

一、基本信息

课程名称	固体废物处理与处置				
课程代码		学时	86	学分	4.5
授课时间	第 4 学期	适用专业	环境监测技术		
课程性质	专业核心课程				
先修课程	化学分析基础操作	后续课程	环境影响评价		

二、课程定位

《固体废物处理与处置》课程是环境监测与治理技术专业的专业主干课。本课程通过国内外固体废物处理与处置的法律法规、标准、政策以及城市生活垃圾处理与处置、工矿业固体废物处理与处置、固体废物资源化利用的情境学习，使学生系统地了解固体废物的产生及其对环境的危害性，掌握目前国内外固体废物处理与处置的法律法规、标准、政策等；掌握各类固体废物处理与处置的理论、基本概念、基本原理；熟悉各类处理处置主要设备、构筑物和典型工艺等；熟悉

和了解各类一般和典型固体废物资源化利用的方法；培养学生分析和解决日益严重的环境问题，提高解决固体废物处理与处置问题的基本能力。

通过本门课程的学习，使学生能够掌握环境监测与治理人才所必备环保（固体废物处理与处置方向）设施运行及管理能力和环境工程方案设计能力、环境工程项目施工组织及监理能力和环保业务推介及售后服务能力。通过具体任务的完成使学生的分析问题、解决问题的能力逐步提高，并培养其诚实、守信、善于沟通协助的职业素养，以及吃苦耐劳、艰苦奋斗、科学严谨的职业道德，为从事大气污染控制工程设计、技术管理等工作奠定基础。

三、课程设计思路

课程组按照“岗位典型工作任务分析→行动领域归纳→职业能力分解→学习领域转化”的思路，与环境监测行业一线具有丰富生产经验的人员共同对环境监测岗位典型工作任务进行分析，围绕环境监测岗位任职要求和检验工作任务所需知识、能力、素质要求，结合真实工作任务、工作情景和工作过程设计教学过程，全方位突出职业能力培养，体现课程的实践性、实用性和开放性。力求真实一致地反映岗位工作过程，实现课程教学目标与企业技能要求的零距离。

四、课程目标

（一）知识目标

1. 熟悉我国固体废物处理与处置的法律法规、标准、政策等；
2. 熟悉和掌握城市固体废物收集和运输，能够根据城市生活垃圾的情况设计收集线路、调度指挥收运人员和车辆；
3. 熟悉城市生活垃圾卫生填埋场的设计、运行管理和封场管理等；
4. 熟悉工矿业固体废物的统计工作和上报流程，以及各类处理方法理论、基本概念、基本原理、主要设备及构筑物 and 典型工艺等；
5. 熟悉和了解各类典型固体废物资源化利用的方法。

（二）能力目标

1、专业能力

- （1）熟悉我国固体废物的管理现状、管理原则、管理体系和管理制度；

- (2) 能够设计城市生活垃圾收运系统；
- (3) 能够根据工业生产工艺统计各种固体废物；
- (4) 掌握各类固体废物处理与处置的理论、基本概念、基本原理；
- (5) 熟悉各类处理处置主要设备、构筑物 and 典型工艺等；
- (6) 熟悉和了解各类一般和典型固体废物资源化利用的方法；

2、方法能力

- (1) 具备主动学习新技术、新技能并应用到工作岗位的能力；
- (2) 具备收集获取信息的能力；
- (3) 具备解决问题、分析问题能力；
- (4) 具备制定工作计划的能力；
- (5) 具备工作过程的管理能力；
- (6) 具备对工作过程和成果的评价能力。

3、社会能力

- (1) 具备人际交往、表达能力；
- (2) 具备团队协作和沟通能力；
- (3) 具备工作任务的组织管理能力；
- (4) 具备工作责任心；
- (5) 具备环保等社会责任心。

(三) 素质目标

- 1、在教学过程中通过设计，使学生养成查阅资料、制定计划的工作习惯
- 2、树立起自我培养良好的职业道德与注重日常职业素质养成的意识；
- 3、在学习和技能实践过程中，培养学生吃苦耐劳、爱岗敬业的精神；
- 4、在教学过程中强调科学严谨的工作作风、环境保护意识。

五、课程实施内容

(一) 学习情境设计

序号	学习情境	学习子情境	
		子序号	子情境
1	固体废物处理与处置的法律法规、标准、政策	1.1	国家法规、政策及标准
2	城市生活垃圾处理与处置	2.1	城市生活垃圾的收集与运输

		2.2	卫生填埋场的运行、管理、封场
3	工矿业固体废物处理与处置	3.1	工矿业固体废物的预处理
		3.2	工矿业固体废物处理的基本方法
		3.3	安全填埋场的运行、管理、封场
4	固体废物资源化利用	4.1	一般固体废物的资源化回收利用
		4.2	典型固体废物的资源化利用

(二) 学习情境描述及组织实施

学习情景 1: 固体废物处理与处置的法律法规、标准、政策		学时: 6	理论学时: 6 实践学时: 0
子学习情境 1.1: 国家法规、政策及标准		学时: 6	理论学时: 6 实践学时: 0
学习目标及主要学习内容			
<p>学习目标:</p> <p>通过社会调查报告的形式, 让学生掌握固体废物的定义、来源及我国固废产生现状; 熟悉固体废物的分类方法; 掌握固体废物管理的内容和特点; 熟悉固体废物管理的原则、法律法规体系和制度; 了解固体废物污染控制标准、危险废物鉴别标准、危险固体废物鉴别方法标准以及相关其他标准, 为后续学习打下基础。</p> <p>主要学习内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、固体废物的定义、来源及产生现状; 2、固体废物的分类, 特别是一半固体废物和危险性固体废物的鉴别 3、掌握固体废物管理的内容和特点; 4、熟悉固体废物管理的原则、法律法规体系和制度 5、了解固体废物污染控制标准、危险废物鉴别标准、危险固体废物鉴别方法标准以及相关其他标准 			
教学方法: 讲授法、阅读理解法、课堂提问			
教学手段: 多媒体、教学视频、网络			
教学过程设计			
工作过程		工作任务	教学组织
1	资讯	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《国家危险废物名录》、《包装品回收处理条例》	教师下达任务, 提供相关网址、相关搜索关键词, 学生搜集相关资料。
2	计划	1 制订调查报告纲要 2 查阅相关书籍	学生明确组员分工, 制定调查方向、报告内容; 教师指导完善。
3	决策	1 确定调查报告方向、纲要 2 确定工作计划和进度	学生确定小组成员分工与任务进度安排, 并在教师指导下确定最终工作计划。
4	实施	按照计划确定的调查方案, 组织编写	由学生根据工作计划进行实际编写, 教师对学生的工作情况随时进行检查、指导。
5	检查	检查调查报告的完成质量, 包括内容的深度、广深、以及知识的应用合理性。	教师对学生的调查报告进行检查, 发现问题, 提出修改意见, 学生重新修改、完善。
6	评价	调查报告的深度、广度、正确性、知识的应用熟练度。	学生对报告完成情况进行汇报、互评, 教师进行分组点评和总体评价, 并根据任务完成情况和每个同学的具体表现给出综合评价成绩。
工作对象(载体): 教学课件、教材、任务指导书、任务工作单、评价表			
教具及工具: 教材、多媒体课件、网络资源			
考核与评价: 采用标准中的考核表进行评价, 将评价结果记入期末总成绩, 并填写教师评语部分。			

学习情景 2: 城市生活垃圾处理与处置		学时: 14	理论学时: 10
			实践学时: 2
子学习情境 2.1: 城市生活垃圾的收集与运输		学时: 6	理论学时: 6
			实践学时: 0
学习目标及主要学习内容			
<p>学习目标:</p> <p>按照全过程管理原则, 固体废物产生后, 收集、运输、中转过程是固体废物的第一环节, 是连接产生源与处置设施的重要环节。城市生活垃圾的收集、运输、中转是最典型的。通过对本情境的学习, 让学生能够熟悉固体废物收集方法, 并能初步进行城市生活垃圾收集系统分析, 能够设计简单的垃圾收集路线。</p> <p>主要学习内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、熟悉固体废物的收集方法; 2、了解固废的收集原则; 3、熟悉固体废物的贮存和中转站设施、设备; 4、能够设计简单的垃圾收集路线; 5、了解危险废物的收集、运输、贮存。 			
教学方法: 讲授法、演示法、课堂提问、课堂讨论			
教学手段: 多媒体、教学视频、网络			
教学过程设计			
工作过程		工作任务	教学组织
1	资讯	《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《国家危险废物名录》、《包装品回收处理条例》	教师下达任务, 提供相关网址、相关搜索关键词, 学生搜集相关资料。
2	计划	1 查询校园和包头市青山区垃圾收集方式、方法; 2 查阅相关资料; 3 设计校园生活垃圾的收集路线。	学生明确组员分工, 制定学习步骤、计划; 教师指导。
3	决策	1 确定学习要点 2 确定工作计划和进度	教师检查学生确定的学习计划, 并指导学生完善知识和学习计划确定最终学习计划。
4	实施	1 按照已确定的学习计划, 组织自学与答疑 2 组织学生编写设计说明书	由学生根据学习计划进行自学, 教师对学生的情况随时进行检查、指导。
5	检查	检查布置的学习知识点、设计任务的完成质量, 包括相关知识的掌握程度。	教师对学生的设计计算过程随时检查, 发现问题, 提出改正意见, 学生完善。
6	评价	考核学生对知识的掌握程度 设计说明书的规范编写	学生对设计说明书完成情况进行汇报、互评, 教师进行分组点评和总体评价, 并根据任务完成情况和每个同学的具体表现给出综合评价成绩。
工作对象(载体): 教学课件、教材、评价表			
教具及工具: 教材、多媒体课件、网络资源			
考核与评价: 采用标准中的考核表进行评价, 将评价结果记入期末总成绩, 并填写教师评语部分。			

学习情景 2: 城市生活垃圾的处理与处置		学时: 14	理论学时: 10
			实践学时: 2
子学习情境 2.2: 卫生填埋场的运行、管理、封场		学时: 8	理论学时: 4

		实践学时：4	
学习目标及主要学习内容			
<p>学习目标： 卫生填埋是最主要的城市生活垃圾处置方法，主要是防止对地下水及周围环境的污染，区别于过去的裸卸堆砌和自然填垫等旧时的垃圾处理法。通过卫生填埋场的选址、施工建设、运行管理、监测、控制、封场及后期管理等的系统学习，使学生能够深刻理解城市生活垃圾的最终处置。</p> <p>主要学习内容： 1、卫生填埋与其他处置方法（焚烧、堆肥）的比较； 2、卫生填埋场的选址； 3、卫生填埋场的设计、施工； 4、卫生填埋场的运行管理； 5、卫生填埋场的监测与控制； 6、卫生填埋场的封场和后期管理。</p>			
教学方法：讲授法、演示法、课堂提问、课堂讨论			
教学手段：多媒体、教学视频、网络			
教学过程设计			
工作过程		工作任务	教学组织
1	资讯	《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB 16889-2008	教师下达任务，提供相关网址、相关搜索关键词，学生搜集相关资料。
2	计划	1 查询卫生填埋场的相关知识点 2 了解卫生填埋场的设计	学生明确组员分工，制定学习步骤、计划；教师指导。
3	决策	1 确定学习要点 2 确定工作计划和进度	教师检查学生确定的学习计划，并指导学生完善知识点和学习计划确定最终学习计划。
4	实施	1 按照已确定的学习计划，组织自学与答疑	由学生根据学习计划进行自学，教师对学生的情况随时进行检查、指导。
5	检查	检查布置的学习知识点学习的完成质量，包括相关知识的掌握程度。	教师对学生的情况随时检查，发现问题，提出改正意见，学生完善。
6	评价	考核学生对知识的掌握程度	学生对学习内容和效果进行汇报、互评，教师进行分组点评和总体评价，并根据任务完成情况和每个同学的具体表现给出综合评价成绩。
工作对象（载体）：教学课件、教材			
教具及工具：教材、多媒体课件、网络资源、评价表			
考核与评价：采用标准中的考核表进行评价，将评价结果记入期末总成绩，并填写教师评语部分。			

学习情景 3：工矿业固体废物处理与处置	学时：22	理论学时：18
		实践学时：4
子学习情境 3.1：工矿业固体废物的预处理	学时：8	理论学时：8
		实践学时：0
学习目标及主要学习内容		
<p>学习目标： 固体废物的处理方法主要有四种，分别是压实、破碎、分选、脱水，通过对各种预处理方法的学习，了解各处理的目的、工艺方法、设备及处理特点，使学生能够运用所学理论知识设计预处理工艺流程，能优化工艺参数。</p> <p>主要学习内容：</p>		

1、固体废物的压实目的、原理、用处、设备、工艺流程； 2、固体废物的破碎方法、目的、原理、用处、设备； 3、分选方法、原理、用处、设备； 4、脱水方法、原理、设备		
教学方法：讲授法、演示法、课堂提问、课堂讨论		
教学手段：多媒体、教学视频、网络		
教学过程设计		
工作过程	工作任务	教学组织
1	资讯	固体废物的处理与处置预处理方法
2	计划	1 查询固废的预处理方法、选矿方法的相关知识点
3	决策	1 确定学习要点 2 确定工作计划和进度
4	实施	1 按照已确定的学习计划，组织自学与答疑
5	检查	检查布置的学习知识点学习的完成质量，包括相关知识的掌握程度。
6	评价	考核学生对知识的掌握程度
教师下达任务，提供相关网址、相关搜索关键词，学生搜集相关资料。		
学生明确组员分工，制定学习步骤、计划；教师指导。		
教师检查学生确定的学习计划，并指导学生完善知识和学习计划确定最终学习计划。		
由学生根据学习计划进行自学，教师对学生的情况随时进行检查、指导。		
教师对学生的情况随时检查，发现问题，提出改正意见，学生完善。		
学生对学习内容和效果进行汇报、互评，教师进行分组点评和总体评价，并根据任务完成情况和每个同学的具体表现给出综合评价成绩。		
工作对象（载体）：教学课件、教材、评价表		
教具及工具：教材、多媒体课件、网络资源		
考核与评价：采用标准中的考核表进行评价，将评价结果记入期末总成绩，并填写教师评语部分。		

学习情景 3：工矿业固体废物处理与处置	学时：22	理论学时：18
		实践学时：4
子学习情境 3.2：工矿业固体废物的处理	学时：10	理论学时：6
		实践学时：4
学习目标及主要学习内容		
学习目标： 固体废物的处理方法主要有三类，分别是固化/稳定化处理、生物处理（堆肥和发酵）、高温热处理（焚烧和热解），通过对各种处理方法的学习，了解各处理方法的目的是、工艺方法、设备及处理特点，使学生能够运用所学理论知识设计预处理工艺流程，能优化工艺参数。 主要学习内容：		
1、固体废物的固化/稳定化的目的、方法、原理、用处、设备、工艺流程； 2、固体废物的生物处理方法、目的、原理、用处、设备； 3、热处理方法、原理、用处、设备；		
教学方法：讲授法、演示法、课堂提问、课堂讨论		
教学手段：多媒体、教学视频、网络		
教学过程设计		
工作过程	工作任务	教学组织

1	资讯	固体废物的处理与处置处理方法	教师下达任务，提供相关网址、相关搜索关键词，学生搜集相关资料。
2	计划	1 查询固废的预处理方法、选矿方法的相关知识点	学生明确组员分工，制定学习步骤、计划；教师指导。
3	决策	1 确定学习要点 2 确定工作计划和进度	教师检查学生确定的学习计划，并指导学生完善知识点和学习计划确定最终学习计划。
4	实施	1 按照已确定的学习计划，组织自学与答疑	由学生根据学习计划进行自学，教师对学生的情况随时进行检查、指导。
5	检查	检查布置的学习知识点学习的完成质量，包括相关知识的掌握程度。	教师对学生的情况随时检查，发现问题，提出改正意见，学生完善。
6	评价	考核学生对知识的掌握程度	学生对学习内容和效果进行汇报、互评，教师进行分组点评和总体评价，并根据任务完成情况和每个同学的具体表现给出综合评价成绩。
工作对象（载体）：教学课件、教材、评价表			
教具及工具：教材、多媒体课件、网络资源			
考核与评价：采用标准中的考核表进行评价，将评价结果记入期末总成绩，并填写教师评语部分。			

学习情景 3：工矿业固体废物的处理与处置		学时：22	理论学时：18
			实践学时：4
子学习情境 3.3：安全填埋场的运行、管理、封场		学时：4	理论学时：4
			实践学时：0
学习目标及主要学习内容			
<p>学习目标：</p> <p>安全填埋场是危险废物集中处置必不可少的手段之一，其作用是将危险废物同生物圈隔离，使其对人体健康的危害以及对环境的影响降低到最小。通过安全填埋场的选址、施工建设、运行管理、监测、控制、封场及后期管理等的系统学习，使学生能够深刻理解城市生活垃圾的最终处置。</p> <p>主要学习内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、安全填埋与卫生填埋场的比较； 2、安全填埋场的选址； 3、安全填埋场的设计、施工； 4、安全填埋场的运行管理； 5、安全填埋场的监测与控制； 6、安全填埋场的封场和后期管理。 			
教学方法：讲授法、演示法、课堂提问、课堂讨论			
教学手段：多媒体、教学视频、网络			
教学过程设计			
工作过程		工作任务	教学组织
1	资讯	1、医疗废物集中处置技术规范（试行）环发[2003]206号 2、危险废物填埋污染控制标准 GB 18598-2001	教师下达任务，提供相关网址、相关搜索关键词，学生搜集相关资料。
2	计划	1 查询安全填埋场的相关知识点 2 了解安全填埋场的设计	学生明确组员分工，制定学习步骤、计划；教师指导。
3	决策	1 确定学习要点 2 确定工作计划和进度	教师检查学生确定的学习计划，并指导学生完善知识点和学习计划确定最终学习计划。

4	实施	1 按照已确定的学习计划，组织自学与答疑	由学生根据学习计划进行自学，教师对学生的情况随时进行检查、指导。
5	检查	检查布置的学习知识点学习的完成质量，包括相关知识的掌握程度。	教师对学生的情况随时检查，发现问题，提出改正意见，学生完善。
6	评价	考核学生对知识的掌握程度	学生对学习内容和效果进行汇报、互评，教师进行分组点评和总体评价，并根据任务完成情况和每个同学的具体表现给出综合评价成绩。
工作对象（载体）：教学课件、教材、评价表			
教具及工具：教材、多媒体课件、网络资源			
考核与评价：采用标准中的考核表进行评价，将评价结果记入期末总成绩，并填写教师评语部分。			

学习情景 4：固体废物的资源化利用		学时：6	理论学时：6
			实践学时：0
子学习情境 4.1：一般固体废物的资源化利用		学时：3	理论学时：3
			实践学时：0
学习目标及主要学习内容			
学习目标： 理解固体废物的资源化回收利用的概念与原则及基本途径；掌握固体废物中废旧物资资源化的新思路、新技术及发展方向；着重掌握废旧金属、废塑料、废橡胶、电子废物及废电池等代表性废旧物资的资源化回收利用。			
主要学习内容： 1、废金属的资源化回收利用； 2、废纸的资源化回收利用； 3、废棉、布的资源化回收利用； 4、废塑料的资源化回收利用； 5、废玻璃的资源化回收利用； 6、废橡胶的资源化回收利用； 7、废电池的资源化回收利用； 8、电子废物的资源化回收利用。			
教学方法：讲授法、演示法、课堂提问、课堂讨论			
教学手段：多媒体、教学视频、网络			
教学过程设计			
工作过程		工作任务	教学组织
1	资讯	废物回收利用	教师下达任务，提供相关网址、相关搜索关键词，学生搜集相关资料。
2	计划	1 查询一般废物回收利用的相关知识点	学生明确组员分工，制定学习步骤、计划；教师指导。
3	决策	1 确定学习要点 2 确定工作计划和进度	教师检查学生确定的学习计划，并指导学生完善知识点和学习计划确定最终学习计划。
4	实施	1 按照已确定的学习计划，组织自学与答疑	由学生根据学习计划进行自学，教师对学生的情况随时进行检查、指导。
5	检查	检查布置的学习知识点学习的完成质量，包括相关知识的掌握程度。	教师对学生的情况随时检查，发现问题，提出改正意见，学生完善。
6	评价	考核学生对知识的掌握程度	学生对学习内容和效果进行汇报、互评，教师进行分组点评和总体评价，并根据任务完成情况和每个同学的具体表现给出综合评价成绩。

		表现给出综合评价成绩。
工作对象（载体）：教学课件、教材、评价表		
教具及工具：教材、多媒体课件、网络资源		
考核与评价：采用标准中的考核表进行评价，将评价结果记入期末总成绩，并填写教师评语部分。		

学习情景 4：固体废物的资源化利用	学时：6	理论学时：6
		实践学时：0
子学习情境 4.2：典型固体废物的资源化利用	学时：3	理论学时：3
		实践学时：0

学习目标及主要学习内容

学习目标：
 了解典型固体废物的资源化利用途径；能结合本章学习，举出冶金工业、能源供应、石油化学工业、矿业、轻工业以及农业等领域固体废物资源化利用实例；着重掌握冶金、能源等生产过程中的代表性固体废物的资源化利用途径。

主要学习内容：
 1、冶金工业固体废物的资源化利用；
 2、能源工业固体废物的资源化利用；
 3、石油化工固体废物的资源化利用；
 4、矿业固体废物的资源化利用；
 5、轻工业固体废物的资源化利用；
 6、农业固体废物的资源化利用；

教学方法：讲授法、演示法、课堂提问、课堂讨论

教学手段：多媒体、教学视频、网络

教学过程设计

工作过程	工作任务	教学组织
1	资讯 各行业废物资源化利用	教师下达任务，提供相关网址、相关搜索关键词，学生搜集相关资料。
2	计划 1 查询典型废物回收利用的相关知识点	学生明确组员分工，制定学习步骤、计划；教师指导。
3	决策 1 确定学习要点 2 确定工作计划和进度	教师检查学生确定的学习计划，并指导学生完善知识点和学习计划确定最终学习计划。
4	实施 1 按照已确定的学习计划，组织自学与答疑	由学生根据学习计划进行自学，教师对学生的情况随时进行检查、指导。
5	检查 检查布置的学习知识点学习的完成质量，包括相关知识的掌握程度。	教师对学生的情况随时检查，发现问题，提出改正意见，学生完善。
6	评价 考核学生对知识的掌握程度	学生对学习内容和效果进行汇报、互评，教师进行分组点评和总体评价，并根据任务完成情况和每个同学的具体表现给出综合评价成绩。

工作对象（载体）：教学课件、教材、评价表

教具及工具：教材、多媒体课件、网络资源

考核与评价：采用标准中的考核表进行评价，将评价结果记入期末总成绩，并填写教师评语部分。

《环境微生物学》课程标准

课程名称	环境微生物学				
课程代码		学时	64	学分	3.5
授课时间	第 4 学期	适用专业	环境监测技术		
课程性质	专业核心课程				
先修课程	化学分析基础操作	后续课程	环境影响评价		

一、基本信息

二、课程定位

《环境微生物学》需要生物化学的知识为基础，是《水污染控制工程》、《固体废物处理与处置》等专业课程的基础，所以只有在理论上掌握微生物的基础理论知识才能更充分理解和学好《水污染控制工程》和《固体废物处理与处置》。

三、课程设计思路

《环境微生物学》是微生物学的一个重要分支，是环境领域的一个重要的专业基础必修课。通过本课程的学习，本专业学生必须掌握环境微生物学基础知识，了解环境中微生物的主要类群及其生理、生态特性，并在此基础上进一步学习微生物与环境的相互作用关系以及污染物的微生物降解与转化规律，深刻理解传统及新兴的污染控制与治理技术中所涉及的微生物学原理，逐步掌握环境微生物学研究的基本方法，了解有害微生物的控制技术，了解微生物在环境工程中的应用及相关的实验技术，为从事相关领域的科研和实践打下必要的基础。

四、课程目标

1、总目标

通过本课程的学习，使学生系统地了解微生物学的基本形态、类型，掌握微生物的结构、生理特性、生长规律、遗传与变异及微生物在自然界物质转化中的作用、微生物在环境工程中的作用，从而进一步利用微生物为治理环境服务。

2、具体目标

(1) 理论教学的目的和任务

本课程主要介绍病毒、原核微生物、真核微生物等的形态、结构和功能、微生物的营养和培养基、微生物的新陈代谢、微生物的生长及其控制、微生物的遗传变异、微生物的生态、水环境污染控制与治理的生态工程及微生物学原理、污、废水深度处理和微污染源水预处理中的微生物学原理、有机固体废弃物与废气的微生物处理及其微生物群落。注重微生物学的基础知识，特别是微生物的构造特点，与环境治理相结合，引导学生解决实际问题；同时结合科技的发展，着重介绍微生物的遗传变异，将微生物学诱变与工程菌筛选、优化相衔接。

（2）实验教学的目的和任务

本课程是为配合《环境微生物学》课程的学习而开设的实验课程。环境微生物学是实践性很强的学科，实验技术是该学科的重要内容。通过本实验课程的学习，要求学生掌握环境微生物学的基本实验操作方法和技术，包括微生物细胞形态学研究方法（显微镜使用技术、微生物染色和观察方法等）、微生物的纯种培养技术、无菌操作技术、环境微生物学检测技术等；观察和认识若干典型和重要的环境微生物；加深对环境微生物学理论知识的理解。

五、课程内容与要求

教学目标：

绪论：了解微生物在环境保护和环境治理中的作用，理解环境工程微生物学的研究对象和任务，掌握微生物的特点及分类

第一章：了解病毒的特征、病毒的形态、病毒在环境中的存活条件，理解物理化学因素对病毒的影响；理解病毒的分类、病毒的溶源性；掌握病毒的结构组成、噬菌体的繁殖过程。

第二章：了解细菌的个体形态、放线菌的繁殖方式、蓝细菌的形态、立克次氏体、支原体及衣原体的细胞结构特点，理解细菌的物理化学性质、放线菌的菌落特征，掌握细菌的细胞结构和培养特征、放线菌的形态和细胞构造。

第三章：了解原生动物的分类、后生动物的形态特征、藻类的分类、真菌的形态，理解原生动物的一般特征、藻类的一般特征、真菌的繁殖方式，掌握原生动物的营养类型和包囊功能、微型后生动物在环境指示中的应用、真菌的结构和

培养特征。

第四章：了解酶的分类、微生物的化学组成、微生物的能量类型、产甲烷菌的合成代谢，理解酶的物质基础与结构特点、营养物质进入细胞的方式、微生物的产能形式化能自养微生物的合成代谢，掌握微生物的营养类型和培养基、产能代谢与呼吸类型。

第五章：了解微生物的同步培养、水活度和渗透压对微生物的影响、辐射、超声波等微生物的影响、微生物与微生物的一般关系、菌种的退化和复壮，理解微生物的连续培养、温度和 pH 对微生物的影响、有机物及抗生素对微生物的影响、菌种的保藏方法，掌握单细胞微生物的生长曲线和在污水处理中的应用、溶解氧对微生物的影响、高温对微生物的影响、互生和共生关系。

第六章：了解微生物的遗传物质、导致微生物突变的化学机制、杂交方法、PCR 技术在环境保护中的应用，掌握微生物突变的类型，理解原核微生物的转化和转导遗传工程和基因工程在环保中的应用。

第七章：了解微生物在生态系统中的作用、土壤的生态条件、空气的生态条件和洁净标准、水体中的微生物群落，理解微生物的分布、空气中的微生物分布、水体富营养化，掌握土壤自净和土壤修复、空气微生物的检测方法、水体自净和污染水体的指标。

第八章：了解烃类等含碳物质的转化、尿素的氨化、有机硫化合物的转化、无机磷化合物的转化，理解参与含碳物质转化的微生物、纤维素的转化、半纤维素的转化、果胶质的转化、蛋白质的转化、有机磷化合物的转化，掌握硝化，反硝化及固氮作用。

第九章：了解好氧活性污泥及好氧生物膜法的工艺、丝状膨胀的机制、厌氧处理污水的机制，理解好氧处理中的生态、丝状膨胀的对策、硫酸盐废水的微生物处理，掌握微生物好氧处理污水的原理、好氧活性污泥的培养、导致丝状膨胀的环境因素、光合细菌处理高浓度废水。

第十章：了解废水深度处理的意义、水体污染源的污染物、水消毒的重要性，理解微生物脱氮、除磷的工艺、微污染水源水微生物预处理，掌握脱氮、除磷的

原理及工艺、微污染源水预处理的微生物群落、水的消毒方法。

第十一章：了解固体废弃物的处理方法、废气的微生物处理方法，理解卫生填埋法，掌握堆肥法。

第十二章：了解生物表面活性剂、优势菌种的开发，理解微生物絮凝，掌握微生物絮凝剂在环保中的应用。

六、课程实施建议

（一）教学建议

本课程的教学方法以课堂教学为主，辅以习题课、课堂讨论、工业见习、多媒体与 CAI、毕业论文、考试等方式。

1、课堂教学

仍是目前高校专业课教学的主要方法，但要在系统讲授专业理论时一定要因材施教、深入浅出讲清基本概念、基本原理、基本实验方法。把握好环境微生物各有代表性的菌种的个体形态、菌落接种、繁殖方式，及微生物的遗传变异；DNA、RNA 的结构、基因工程、污染物生物处理的重点和突破难点。充分采用实用性强的参考书并结合教师科学研究成果，领略本学科发展的前沿。

环境微生物学是一门科学性、应用性反映现代科技发展最新水平的一门学科，教师要注意知识更新，教学过程中要适当介绍本学科研究的新成果。

2、习题课

微生物的特点是个体小、分布广、种类多。其个体形态、菌落结构等用肉眼都不能观察到，尤其 DNA、RNA 结构、DNA 的自我复制、遗传变异的概念和理论都比较抽象，因此教学过程中要重视习题课教学使基本理论、基本概念、试验方法及基本知识能得到进一步巩固。

3、工业见习与课堂讨论

为了增强学生感性知识、提高对本门学科学习的兴趣与积极性、工业见习是非常必要的。在教学过程中安排 2—3 次工业见习（可与水污染控制工程课同时进行），并根据见习见闻，结合理论教学开展课堂讨论，以进一步培养学生发现问题、解决问题和动手能力。

4、多媒体教学

按本课程的特点充分运用现代教育手段,将细菌个体形态、菌落特征、DNA、RNA、产能代谢、基因重组、生物技术等比较抽象和个体微小的形态制成图片或动画,运用 CAI 辅助教学或 VCD、录像片等教学资料,扩大知识面给学生带来更广泛的信息与智慧,以期不断提高教学效果和教学质量。

5、考试与毕业论文

按所制定的本课程的考试大纲和试题库出好考题,要注意试题的深度、广度和覆盖面,要考出教学风格、考出水平。

因为本课程是属于环境工程的一门专业课,所以本课程能为本专业的毕业生提供毕业论文的选题内容。

(二) 考核评价建议

加强实验部分考核实验教学考核是对教学效果进行评估,保证教学质量,不断改革教学内容与方法的重要手段。也是对学生学习效果、知识掌握程度、能力和素质提高程度评估的重要教学环节。实验课考核的内容应包括:学生对理论知识的应用能力;动手能力,对实验现象的观察能力,分析问题、解决问题的能力;工作态度、学习态度、团队合作精神,语言交流能力、提出问题的能力;实验方案的合理性;实验方法、实验结果表达的正确性;实验预报告、实验报告的正确性、完整性等方面。

《噪声控制技术》课程标准

一、基本信息

课程名称	噪声控制技术				
课程代码		学时	64	学分	3.5
授课时间	第3学期		适用专业	环境监测技术	
课程性质	专业核心课程				
先修课程	化学分析基础操作		后续课程	环境影响评价	

二、课程定位

《噪声控制技术》课程标准制订前期通过网络、调研等方式进行了专业市场人才需求摸底,听取了用人单位的建议。依据对准市场办专业,对准岗位设课程,对准能力抓教学,对准单位用人规格培养与《环境监测技术》专业教学计划对人才培养目标的要求。

本课程是环境监测技术专业的核心课程之一,课程主要讲述环境噪声控制基本概念、控制原则和技术以及各种主要降噪措施和方法的原理,通过该课程的学习使学生熟悉噪声与振动的危害,环境声学研究的基本内容及环境噪声控制的基本途径。理解噪声传播特性,级的概念,分贝计算,噪声监测方法,噪声污染评价方法。掌握噪声评价标准,吸声技术,隔声技术及消声技术的基本知识;了解隔振与阻尼减振技术在噪声控制工程中的作用。应用掌握的理论知识编制噪声控制方案及工程设计。处理声源数据和噪声控制设计中的一般性技术问题。

三、课程目标

1、专业能力

熟悉噪声与振动的基本概念,及环境声学研究的基本内容及环境噪声控制的基本途径。具备噪声控制工程设计的勘察、测量、数据分析、计算能力;具备噪声评价、噪声评价标准使用能力;具备噪声控制工程方案编制、投资概算能力;具备吸声、隔声及消声技术的设计能力;具备隔振与阻尼减振技术在噪声控制工程中的应用能力。

2、方法能力

具备噪声控制现场勘察、测量能力;具备查阅测量方法、使用噪声控制标准的能力;独立完成噪声控制工程方案编制的的能力;使用计算机及专业软件处理进行文字处理和工程设计的能力。

3、社会能力

具备工程投标与验收的沟通能力；具备把握专业发展动向及获得新知识的能力；具备利用网络资源获取市场信息的能力。

四、课程的教学理念

知识是从事专业工作的基础，是通过学习被告知的，是做好专业工作的必要条件，没有知识，工作难以做好。

修养是比知识高一层次的境界。表现在对知识的理解和把握，对学科的整体把握和各分支的融贯，对相关知识甚至是看似无关知识的了解；表现在经验的积累和技术的熟练，观察的敏锐、思维的敏捷、思路的开阔和独到的见解；表现在结合实际和综合处理问题的能力。修养的提高，主动的意识和追求要比无意识的被动的积累快得多。

知识结合修养可以使一个人在专业领域中得以自由，可以在复杂棘手的工程对象和问题面前，萌发解决问题的灵感，产生结合实际有特色的方案，这时工程技术也就成了艺术。

五、学习与学时分配

序号	课程项目名称	项目单元名称	学时	
1	1.课程基础知识	1.1 噪声的概念	1	8
		1.2 噪声的危害	1	
		1.3 环境声学研究的内容	2	
		1.4 噪声的分类	2	
		1.5 行政管理和规划性措施	2	
2	2.噪声污染控制声学基础	2.1 声波的基本性质	2	6
		2.2 级的概念与分贝的计算	2	
		2.3 声波的传播特性	2	
3	3.噪声评价与标准	3.1 噪声的评价量	4	6
		3.2 噪声的评价标准	2	
4	4.噪声测试技术	4.1 噪声测量仪器	4	14
		4.2 噪声测量方法	4	
		实验1 道路交通噪声测量	2	
		实验2 设备噪声测量与频谱分析	2	
		实验3 环境振动污染源测量方法	2	
5	5.吸声技术	5.1 材料的声学分类和吸声特性	1	8
		5.2 多孔吸声材料	1	
		5.3 吸声结构	2	
		5.4 室内声场和吸声降噪	2	
		5.5 吸声技术的应用	2	
6	6.隔声技术	6.1 隔声性能及隔声效果评价	1	8
		6.2 单层匀质墙的隔声	1	
		6.3 双层及多层隔声结构	2	

		6.4 隔声间	1	
		6.5 隔声罩	1	
		6.6 隔声屏	1	
		6.7 隔声技术的应用	1	
7	7.消声技术	7.1 消声器的分类及其性能评价	1	8
		7.2 阻性消声器	1	
		7.3 抗性消声器	2	
		7.4 阻抗复合型消声器	1	
		7.5 微穿孔消声器	0.5	
		7.6 喷注耗散型消声器	0.5	
		7.7 消声技术的应用	2	
8	8.隔振与阻尼减振动技术	8.1 隔振技术	1	2
		8.2 阻尼减振技术	1	
9	9.习题课	补充习题	2	2
10	10.复习课	补充习题	2	2
合计			64	64

六、课程项目教学设计

教学内容：反思教材内容重点、难点处理方法是否适合学生学习实际？单元教学内容在学科体系中的位置是否合理？能不能补充新的教学内容？什么样的教学内容是学生感兴趣？

教学方法：什么样的方法适合本节课内容，学生对于讨论法、小组学习法等是否适应？选择使用不同的教学方法时注意什么策略？

教学程序：反思教学的导入、教学的推进、教学的结束等教学环节是否衔接得当？时间分配是否合理？

教学参与者：反思是否过多地占用了课堂教学时间？是否过度地使用预设？是否过分地强调了课堂纪律？学生在课堂教学中是否积极参与？学生在课堂是否提出不同于教师、不同于同学的想法？学习困难的学生是否处于师生互动的边缘？

学（工学结合）——“百闻不如一见”、“百见不如一练”。工程课的知识学习需要从感官开始，从感官认知到理论学习再到实践应用，实现知识梯度的跨跃。

教（授之以渔）——“师者,传道授业解惑也”。世纪更迭，知识更新，“谁也不能教会谁任何东西”（卡尔·罗杰斯），教师的作用只是将学生领到一桌丰盛的宴席旁，告诉他这个菜如何好吃，如何有营养，但吃不吃最终还在学生自己，正所谓“授之以鱼，不如授之以渔”。掌握获取知识的策略，让学生学会学习。

学习项目一

项目名称：课程基础知识		学时：8
学习目标		
1、了解：声音在社会生活中的作用； 2、熟悉：噪声的分类、危害和环境声学研究的主要内容； 3、理解：噪声的定义及噪声污染特性； 4、掌握：噪声控制的基本途径。		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
1.1 噪声的概念	学习噪声的基本概念	
1.2 噪声的危害	熟悉噪声的危害	
1.3 环境声学研究的内容	把握环境声学研究的内容	
1.4 噪声的分类	掌握环境噪声的分类	
1.5 行政管理和规划性措施	理解噪声控制行政管理和规划性措施	
教学方法设计	1、从日常生活事例入手引导学生剖析噪声的定义，从不同角度阐明噪声的特点。 2、由典型事例阐述噪声的危害。进一步剖析噪声对人们生活、工作、学习等各方面的影响。 3、在学生了解了噪声的定义及危害的基础上，介绍环境声学研究的内容。 4、启发学生探讨噪声的分类。对学生的讨论进行总结得出正确的噪声分类方法。简要介绍噪声的行政管理及规划性措施 5、以思考题的形式对课程主要内容进行总结复习，结束本次教学内容。 6、指导学生以笔记为主线、借参考资料对笔记进行整理，在消化学习内容的基础上完成课后作业。推荐课后阅读材料。	
成果考核与评价	成果考核：基本概念掌握的程度及应用能力 评价方法：课堂提问、课外声功能区调研成果 教学效果：理解声功能划分在城镇建设中作用	
备注		

学习项目二

项目名称：噪声污染控制声学基础		学时：6
学习目标		
1、了解：描述声波的基本物理量声源的指向性等内容 2、熟悉：熟悉声波的基本性质 3、理解：声波的叠加原理 4、掌握：掌握声波的频谱特性、传播特性和分贝的计算		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
2.1 声波的基本性质	熟悉描述声波的基本物理量，掌握频谱及频谱分析。	
2.2 级与分贝计算	理解级的概念，掌握分贝的计算方法。	
2.3 声波的传播特性	理解扩散衰减及空气吸收衰减，掌握衰减规律。	

<p>教学方法设计</p>	<p>1、以敲鼓引起鼓面振动为例引入物体振动导入声源的概念。以闹钟封闭于真空罩内，逐渐抽气直至真空，声音随这减弱至消失剖析声场的概念。 2、分析声波宽频特性，启发将声频分段的思考。提问如何给声频分段，导入倍频程的概念。结合实例讲授频谱图绘制方法，引导学生进行频谱分析。 3、讲授相干波和不相干波的区别，推论不相干波的规律。讲解级的含义及在声学中的重要作用及表达方式。 4、启发学生思考，让学生讨论分贝加法的规律性，引导学生用较为简便的图表形式进行分贝的加法计算。 5、让学生思考喇叭为什么各方向声音强弱不同，讲解声源指向性，给出指向性因数及指向性指数的定义式。 6、让学生观察声波遇到孔洞或障碍物时传播的规律，引入声波衍射的概念。结合生活实例讲解温度及风速梯度对声传播的影响。导入噪声在传播中的衰减概念。介绍点声源、线声源及面声源，研究各声源衰减规律。</p>
<p>成果考核与评价</p>	<p>成果考核：分贝计算及噪声衰减规律掌握程度及应用能力 评价方式：课堂提问、内容综述、课后作业 教学效果：掌握分贝计算方法、熟悉噪声衰减规律</p>
<p>备注</p>	<p>给出北京天坛回音壁平面图，分析声线传播规律</p>

学习项目三

<p>项目名称：噪声的评价方法和标准</p>		<p>学时：6</p>
<p>学习目标</p>		
<p>1、了解：国内外设备噪声限值标准； 2、熟悉：常见的噪声主观评价量； 3、理解：响度级、计权声级、等效声级等基本概念； 4、掌握：常用噪声评价方法和常用噪声标准。</p>		
<p>学习内容</p>		
<p>项目单元名称</p>	<p>主要学习内容</p>	
<p>3.1 噪声的评价量</p>	<p>学习常用的噪声评价方法（A 声级、统计声级、NR 数）</p>	
<p>3.2 噪声标准</p>	<p>学习常用的噪声标准（声环境质量、厂界噪声排放等）</p>	
<p>教学方法设计</p>	<p>1、介绍国内外噪声评价量的发展进程及现状。引入等响曲线，对等响曲线的由来进行介绍，分析等响曲线，总结三点结论。 2、讲解计权网络意义，引入常用噪声常用评价量：A 声级、等效连续 A 声级、统计声级。 3、讲授 NR 曲线的重要性，重点分析几组 NR 曲线数据，列举工程实例，引导学生进行 NR 数和频谱图进行比对分析。 4、介绍工业企业噪声卫生标准，重点讲授声环境质量标准、工业企业厂界环境噪声排放标准、社会生活环境噪声排放标准。对标准的适用范围进行详尽的解读，并将 2008 新标准与旧标准进行比较分析 5、介绍超标环境噪声排污费征收标准。对本次课内容进行总结，布置课后思考题，提醒学生预习下次课内容。</p>	
<p>成果考核与评价</p>	<p>成果考核：噪声评价量及评价标准的实际应用能力 评价方式：介绍工程现场概况，测试学生应用效果 教学效果：掌握常用的噪声评价量及标准</p>	
<p>备注</p>	<p>给了工程现场数据，测试学生频谱及 NR 应用能力</p>	

学习项目四

项目名称：噪声测试技术		学时：14
学习目标		
1、了解：声级计的分类与性能； 2、熟悉：噪声测量仪器的构造及工作原理； 3、理解：噪声测量方法的原理； 4、掌握：声级计和频谱分析仪的使用方法。		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
4.1 噪声测量仪器	了解声级计的构造原理，掌握噪声测量仪器的使用方法。	
4.2 噪声测量方法	掌握环境噪声测量方法及工业企业噪声测量方法。	
实验 1 交通噪声测量	掌握交通噪声测量布点方法，测量方法及数据统计方法。	
实验 2 设备噪声测量	掌握设备噪声测量方法和频谱分析方法。	
实验 3 环境振动测量	了解测振仪的构造原理，掌握环境振动的测量方法。	
教学方法设计	1、介绍国内外噪声测量设备现状及发展趋势。讲解声级计构造原理，介绍声级计的使用方法。将声级计分给学生进行实际操作。 2、讲解噪声测量的环境要求，布点原则，分析影响测量准确度的因素，对影响因素进行总结，得出测量修正值的取值方法。 3、分析工业企业生产环境噪声特性，讲授工业企业车间、设备及厂界噪声测量布点、注意事项及测量方法。 4、讲解我国声环境质量测量方法，对定点测量、噪声普查、交通噪声测量方法进行重点讲授。 5、介绍其它噪声测量方法，讲解城市区域环境振动污染源的分类及特征，介绍城市区域环境振动测量技术要点，介绍振动测量设备的使用方法，讲授环境振动的测量方法及数据处理。6、学生动手能力测试，选做三至五个实验。	
成果考核与评价	成果考核：声环境质量及企业噪声现场测量，提交报告。 评价方式：仪器使用、测试布点、数据统计，报告内容。 教学效果：掌握声环境质量及工业企业噪声测量方法。	
备 注		

学习项目五

项目名称：吸声技术		学时：8
学习目标		
1、了解：吸声材料特征、市场动态及影响吸声材料吸声性能的各种影响因素； 2、理解：室内声场衰减的基本规律； 3、熟悉：各种结构的吸声原理及降噪量计算方法； 4、掌握：掌握各种吸声结构设计方法和要点。		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
5.1 吸声系数和吸声量	吸声系数及吸声量的概念及意义。	
5.2 多孔吸声材料	吸声材料的特征、分类及影响材料吸声的因素。	
5.3 吸声结构	薄板、薄膜、单腔、穿孔板、微穿孔板共振吸声结构。	
5.4 室内声场吸声降噪	直达声场、混响声场，吸声量的计算方法。	

5.5 吸声技术的应用	举例空间吸声体及壁面吸声设计方法及要领。
教学方法设计	<p>1、引导学生讨论常见材料的特性，引入吸声系数概念，分析不同面积及结构形式的材料吸声效果不同，引入等效吸声面积的概念，讲解吸声量。</p> <p>2、引导学生分析哪些因素影响吸声材料的吸声性能，在学生分析的基础上进行总结，介绍流阻、孔隙率、结构因数、厚度、容重、材料背后空气层对材料吸声性能的影响。</p> <p>3、介绍常见吸声材料的类型，讲解纤维类、颗粒材料、泡沫类及其它类型吸声材料的结构特征、吸声特性及用途。</p> <p>4、讲解薄板、单腔、穿孔板、微穿孔板等共振吸声结构的结构形式、吸声原理、吸声特性、计算方法、主要参数、设计要点。</p> <p>5、介绍狭缝共振吸声结构，讲授空间吸声体的结构形式及其构造，讲解吸声效果与结构形式的关系，说明安装方式与吸声效果之间的关系。</p> <p>6、给出混响时间的概念，由室内声场衰减规律推导混响时间的计算公式。推导室内声压级计算公式，分析室内吸声特性，引入混响半径的概念，并讨论其意义。</p> <p>7、以实际工程设计为例，进行工程设计方案编制方法及施工图设计实训，总结本单元内容。</p>
成果考核与评价	成果考核：吸声材料、吸声结构及吸声降噪设计。
	评价方式：材料选用、方案编制、结构设计成果。
	教学效果：掌握设计要点，独立完成工程设计。
备注	

学习项目六

项目名称：隔声技术		学时：8
学习目标		
<p>1、了解：隔声结构的实际应用；</p> <p>2、理解：理解隔声结构的隔声的原理；</p> <p>3、熟悉：熟悉隔声设计步骤及隔声结构设计要点；</p> <p>4、掌握：隔声结构的隔声量计算及其设计方法。</p>		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
6.1 隔声性能及评价	隔声结构及隔声性能评价方法。	
6.2 单层匀质墙隔声	隔声频率特性曲线、吻合效应、质量定律。	
6.3 双层及多层隔声	双层墙的隔声和多层复合板的隔声。	
6.4 隔声间	组合墙隔声量、隔声门结构与设计、隔声窗结构与设计。	
6.5 隔声罩	隔声罩插入损失、设计要点及通风散热设计。	
6.6 隔声屏	室内声屏障和室外声屏障。	
6.7 隔声技术的应用	隔声设计的步骤和隔声技术应用实例。	
教学方法设计	<p>1、讲授隔声的定义和原理，引入透声系数及隔声量，讲授插入损失的概念及计算公式。</p> <p>2、分析隔声频率特性曲线，讲授声波垂直入射时隔声量计算方法，引入无规入射隔声量，导入多层墙隔声内容。讨论双层墙的声桥现象。</p> <p>3、讲解组合墙平均透声系数，引入组合墙的平均隔声量，讲解隔声间设计中的等透射量设计原则，导出隔声间实际隔声量计算公式。</p> <p>4、启发学生分析影响隔声门、窗隔声性能的因素，给出正确的提高门隔声性能</p>	

	的具体措施，简单介绍孔、洞、缝的透声与处理问题。 5、启发学生采用类比的方法思考如何确定隔声罩的插入损失，以实例讲授隔声罩设计的注意事项，给出隔声罩设计中的通风散热计算公式。 6、讲解隔声屏工作原理，引导学生推导隔声屏的插入损失计算公式。讲授隔声屏设计要点及注意事项。 7、举例煤矿风井机房电机隔声罩设计实例，提示学生讨论隔声方案，对学生的讨论的内容进行总结，给出设计要点。
成果考核与评价	成果考核：隔声材料、隔声结构及隔声降噪设计。
	评价方式：材料选用、方案编制、结构设计成果。
	教学效果：掌握设计要点，独立完成工程设计。
备注	

学习项目七

项目名称：消声技术		学时：8
学习目标		
1、了解：消声器的概念、分类、消声特性及其结构性能； 2、理解：消声器声学性能及空气动力性能评价； 3、熟悉：微穿孔板消声器及喷注耗散型消声器的消声原理及其结构； 4、掌握阻性消声器和抗性消声器的消声量计算方法及设计要领；		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
7.1 消声器性能	消声器的分类及基本要求，消声器的性能评价。	
7.2 阻性消声器	消声量计算、气流对声学性能的影响、设计要点及实例。	
7.3 抗性消声器	扩张室消声器，共振消声器。	
7.4 复合消声器	阻性—扩张室、阻性—共振腔、阻性—共振—扩张室。	
7.5 微穿孔消声器	消声原理及其结构，消声量的计算。	
7.6 耗散型消声器	小孔喷注、多孔扩散、节流降压、引射掺冷、喷雾。	
7.7 消声技术应用	阻性消声器、扩张室消声器、共振腔消声器设计实例。	
教学方法设计	1、复习吸、隔声内容，引入消声概念。讲授如何评价消声结构的性能，介绍常见的声学性能、空气动力性能的评价方法。 2、讲授阻性消声器消声量的计算方法及高频失效对消声器性能的影响。层层深入地讲授片式消声器、折板式消声器、声流式消声器、蜂窝式消声器。简要介绍其它形式的消声结构。 3、引导学生讨论气流对声传播及衰减规律的影响，引导学生分析再生噪声对消声结构消声性能的影响。 4、类比阻性消声器，给出抗性消声器的概念。讲授扩张室、共振腔消声器消声原理、结构、消声量计算方法，剖析公式中相关参数的意义及其具体应用。启发学生分析影响消声性能的因素，讨论如何改善消声性能，对讨论的问题进行总结，给出正确的改善消声性能的具体措施。 5、讨论几种典型的阻抗复合消声器。讲授微穿孔板、小孔喷注、多孔扩散、节流降压、引射掺冷、喷雾消声器消声原理及结构。 6、以工程实例讲解与剖析阻、抗消声器内容，引导学生总结典型消声器设计技术要点。	
成果考核与评价	成果考核：消声原理、消声结构及消声降噪设计。	
	评价方式：结构选取、方案编制、结构设计成果。	
	教学效果：掌握设计要点，独立完成工程设计。	
备注		

学习项目八

项目名称：隔振与阻尼减技术		学时：2
学习目标		
1、了解：振动评价量、振动标准以及振动的测量； 2、理解：隔振与阻尼的原理和相关的设计计算； 3、熟悉：隔振与阻尼元件的性能、特点和阻尼材料的特点与应用； 4、掌握：隔振元件与阻尼结构的选择和实施。		
学习内容		
项目单元名称	主要学习内容	
8.1 隔振技术	环境振动的危害和特点，隔振技术，隔振措施。	
8.2 阻尼减振技术	阻尼减振原理，阻尼材料，阻尼减振技术措施。	
教学方法设计	1、复习噪声控制内容，引入噪声控制工程中隔振与阻尼的重要性，讲解振动的危害及其特性。 2、讲授隔振的原理，给出隔振力传递率计算公式，剖析参数的意义，讲解在噪声控制工程中的隔振措施。 3、讲解钢弹簧具体应用及优缺点，橡胶隔声器和隔振垫的具体应用及优缺点，酚醛树脂玻璃纤维板等隔振材料的具体应用及优缺点，气体弹簧减振器。 4、讲授阻尼减振的原理，以工程实例讲解噪声控制工程中常用的阻尼材料。介绍阻尼材料的基料、阻尼材料的填料及阻材料的溶剂。 5、讲授阻尼减振的技术措施。讲解自由阻尼与约束阻尼结构。对本次课程主要内容进行总结复习，结束本次教学内容。	
成果考核与评价	成果考核：隔振原理及措施，阻尼减振原理与措施。 评价方式：隔振、阻尼减振元件选取及实际应用。 教学效果：掌握隔振设计要点，独立完成工程设计。	
备注		

七、考核方式及比例

考核类别		考核方法	比例
过程考核	预习内容与摘要	检查与提问	5%
	出勤与听课态度	观察与记录	5%
	课堂提问正确度	回答正确度	5%
	课外资料查阅量	内容覆盖量	5%
	听课笔记与整理	内容完整度	5%
	作业数量与质量	数量与质量	5%
结果考核	实验过程与报告	考核与报告	10%
	课程设计与答辩	质量与答辩	10%
	笔试考核与成绩	考试卷批阅	50%
合计			100%

