《水环境智能监测与治理》专业人才培养方案（普通三年制）

一、专业名称（专业代码）

水环境智能监测与治理（450402）

二、入学基本要求

招生对象：中等职业学校毕业、普通高级中学毕业或具备同等学力。

招生类型：物理类/历史类/兼收。

三、基本修业年限

三年。

四、职业面向

所属专业大类（代码）	水利大类（25）
所属专业类（代码）	水土保持与水环境类（2504）
对应行业（代码）	环境治理业（N772）
主要职业类别（代码）	污水处理工 L4-09-07-01 环境监测员 L4-08-06-00
主要岗位（群）或技术领域举例	水环境监测、智能监测、水环境治理、智慧运维、水生态修复与管理
职业类证书举例	环境监测员、污水处理工职业技能等级证书

五、职业岗位与职业能力分析

序号	工作岗位	典型工作任务	职业能力	支撑课程
1	水环境监测	1.样品采集与交接	1.水环境监测方案编制	化学分析技术、水环境监测、水环境监测综合实习
			2.样品采集、保存、运输和交接能力	
			3.采样仪器的使用与维护能力	
		2.实验室检测	1.河流湖泊水质控制指标检测能力	化学分析技术、环境样品前处理、仪器分析、水环境监测、水环境监测综合实习
			2.污水废水污染控制指标检测能力	
			3.生活饮用水水质指标检测能力	
		3.监测质量保证与控制	1.实验室内质量控制能力	水环境监测、数据处理与统计、信息技术与人工智能基础、检测实验室管理、水环
			2.实验室间质量控制能力	
			3.数据处理与结果表达能力	

序号	工作岗位	典型工作任务	职业能力	支撑课程
			4.监测档案规范化管理能力	境监测综合实习
		4.监测报告编写与评价	1.环境标准解读的能力	水环境监测、水环境监测综合实习、环境影响评价
			2.监测报告编写能力	
			3.水环境质量评价能力	
		5.检测实验室管理	1.环境类实验室的日常规范管理能力	数据处理与统计、检测实验室管理、水环境监测综合实习
			2.计量认证与实验室认可文件编制能力	
			3.药剂管理与试剂试液配制保管	
			4.实验“三废”处置及安全事故处理能力	
2	智能监测	1.水环境传感器应用	1.水环境监测传感器选型能力	环境数据采集与物联网应用、水污染连续自动监测系统运行管理
			2.水环境监测传感器现场布设能力	
			3.水环境监测传感器标定调试能力	
		2.水质自动监测仪器管理	1.在线监测设备药剂更换能力	水污染连续自动监测系统运行管理、水环境监测综合实习
			2.在线监测设备管路保养能力与日常标准化运维能力	
		3.自动监测站运维	1.传感器、数采仪、传输模块故障诊断，易损件更换与故障上报能力	环境数据采集与物联网应用、水污染连续自动监测系统运行管理、水环境监测综合实习
		4.物联网监测组网与平台管控	1.物联网组网部署及远程参数配置能力	环境数据采集与物联网应用、水污染连续自动监测系统运行管理
			2.云端平台在线管控能力	
		5.监测数据分析	1.监测数据清洗归档能力	水污染连续自动监测系统运行管理、水环境监测综合实习
			2.依托 AI 算法做水质时序分析、异常超标智能预警能力	
		6.无人机操作与应用	1.无人机野外巡检、航拍图像处理能力	无人机操控与图像处理
			2.依托影像锁定疑似偷排点位能力	
			6.无人机水环境巡航巡检、航拍图像处理与污染点位初判能力	
		1.水环境治理	1.水处理工艺选型能力	陕西水环境概况与标准、CAD 制图、给
			2.根据工艺要求正确选择水处理设备	

序号	工作岗位	典型工作任务	职业能力	支撑课程
3	水环境治理	工艺选型与方案设计	能力	排水管道工程技术、水污染控制技术、工业水处理技术、水环境治理综合实习
			3.对所设计、选择的工程项目进行经济与技术可行性分析能力	
			4.编制工程初步设计方案能力	
		2.工程方案编制及招投标技术对接	1.编制水环境治理方案、招投标方案	水环境工程施工与管理、水环境治理综合实习
			2.技术答疑、协助投标评标能力	
		3.工程项目施工组织管控	1.编制项目进度计划和施工方案能力	水环境工程施工与管理、CAD制图、给排水管道工程技术
			2.工程图纸的识图与解读能力能力	
			3.工程项目施工的工期、质量、安全的有效控制能力	
			4.编写竣工验收申请、组织竣工验收能力	
		4.水处理设备现场安装调试与技术指导	1.工程工艺技术交底能力	智能水处理设备与仪表、水环境工程施工与管理
			2.设备安装调试，现场突发故障应急处置能力	
		5.工程辅材采购、造价核算与成本管控	1.材料采购、市场行情分析能力	水环境工程施工与管理
			2.项目预算与施工成本核算	
		6.工程监理	1.项目环保三同时监理	环境影响评价、环境工程监理、环境法规与标准
			2.环保整改方案编制	
4	智慧运维	1.工艺调试与AI智能参数优化	1. 污水处理单元单机调试	环境数据采集与物联网应用、水污染控制技术、智慧水处理设施运维、水环境治理综合实习
			2.水处理单元联动调试能力	
			3.AI 智能调控曝气量、药剂投加量	
			4. 水处理工艺智慧运行与参数优化	
		2.智能设备、仪表运行与维护	1.厂内在线监测仪表、智能设备安装能力	智能水处理设备与仪表、水污染连续自动监测系统运行管理、智慧水处理设施运维、水环境治理综合实习
			2.水处理在线仪表、智能设备操作能力	
			3.水处理在线仪表、智能设备的日常维护能力	
			4.水处理在线仪表、智能设备常见故障排查能力	
		3.智慧设备故障诊断与应急检修	1.仪表管路、电控小件故障排查、易损件更换，重大故障上报报修能力	智慧水处理设施运维、水环境治理综合实习

序号	工作岗位	典型工作任务	职业能力	支撑课程
		3.运维档案管理	1.填写运行台账能力	水环境治理综合实习
			2.整理数据、生成运行报表能力	
5	水生态修复与管理	1.河湖水生态监测与评价	1.水质、水生生物现场采样监测能力	陕西水环境概况与标准、水环境监测、生态基础
			2.简易生态质量评价能力	
		2.水生态修复方案设计、及施工管控	1.水生态修复方案辅助设计能力	生态基础、水生态修复技术、水环境治理综合实习
			2.修复材料与水生植物（陕西乡土品种）选择能力	
			3.水生动物、净水微生物的设计选择能力	
			4.现场指导植被栽种、人工湿地铺装，把控施工质量能力	
		3.水生态修复项目后期管控	1.定期巡查养护水生植物的能力	生态基础、水生态修复技术、水环境治理综合实习
			2.巡查水生态修复项目，排查水体富营养化、杂草泛滥等问题的能力	
			3.运用AI图像辅助预判水质变化能力	

六、培养目标与培养规格

（一）培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，传承技能文明，德智体美劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、科学素养、数字素养、职业道德、创新意识，爱岗敬业的职业精神和精益求精的工匠精神，较强的就业创业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，具备职业综合素质和行动能力，面向环境治理业的水环境监测、智能监测、水环境治理、智慧运维、水生态修复与管理等技术领域，能够从事水环境监测、智能监测、水环境治理、智慧运维和水生态修复等工作的高技能人才。

（二）培养规格

本专业学生应在系统学习本专业知识并完成有关实习实训基础上，全面提升知识、能力、素质，掌握并实际运用岗位（群）需要的专业核心技术技能，实现德智体美劳全面发展，总 体上须达到以下要求：

（1）坚定拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，践行社会主义核心价值观，具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华 民族自豪感；

（2）掌握与本专业对应职业活动相关的国家法律、行业规定，掌握绿色生产、环境保护、 安全防护、质量管理等相关知识与技能，了解相关行业文化，具有爱岗敬业的职业精神，遵 守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神；

（3）掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的语文、数学、外语（英语等）、信息技术等 文化基础知识，具有良好的人文素养与科学素养，具备职业生涯规划能力；

（4）具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力，具有较强的集体意识和 团队合作意识，学习 1 门外语并结合本专业加以运用；

（5）掌握陕西水资源概括与标准、环境法规与标准等方面的专业基础理论知识，具有一定的环境执法和环境监察的能力；

（6）掌握化学分析技术、仪器分析、水环境监测、数据处理等方面的专业基础理论知识，具有水环境监测方案制定、样品采集、样品交接、指标检测、监测质量保证与控制、报告编写的能力；

（7）掌握环境数据采集与物联网应用、水环境自动监测系统运行管理、无人机水环境巡航巡检与污染点位初判等方面的专业基础理论知识，具有传感器选型布设与标定调试、自动监测仪器运维管控、监测站故障排查报修、物联网组网及云端管控、监测数据处理与水质研判、无人机巡检识图判污能力；

（8）掌握 CAD 制图、水污染控制技术、工业水处理技术等方面的专业基础理论知识，具有中小型水处理工程工艺、设备选型及图纸绘制等能力；

（9）掌握工程图样识读、给排水管道工程技术、环境工程监理、水环境工程施工与管理等方面的专业基础理论知识，具有工程项目招投标、施工组织、施工管理、环境监理、施工方案及环境监理文件撰写的能力；

（10）掌握环境法规与标准、水处理微生物、环境数据采集与物联网应用、智能水处理设备与仪表、水污染连续自动监测系统运行管理、智慧水处理设施运维等方面的专业基础理论知识，具有水处理设施智慧运行管理与维护的能力；

（11）掌握生态基础、水生态修复技术等方面的专业基础理论知识，具有中小型水生态修复工程设计、施工与管理的能力；

（12）掌握信息技术基础知识，具有适应本行业数字化和智能化发展需求的数字技能；

（13）具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力，具有整合知识和综合运用知识分析问题和解决问题的能力；

（14）掌握身体运动的基本知识和至少 1 项体育运动技能，达到国家大学生体质健康测试合格标准，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调适能力；

（15）掌握必备的美育知识，具有一定的文化修养、审美能力，形成至少 1 项艺术特长或爱好；

（16）树立正确的劳动观，尊重劳动，热爱劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养，弘扬劳模精神、劳动精神、工匠精神，弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代风尚。

七、教学进程总体安排

（一）教学周安排表

学期	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	总计
军事	2						2
入学、毕业教育	0.5					0.5	1
劳动	0.5	0.5	0.5	0.5			2
课堂教学 （含机动、运动会）	15	15	14.5	17	14		75.5
实习（集中实验实训）	0	3	2	1	5	18	29
考试	1	1	1	1	1	1	6
公休假	1	0.5	1	0.5	1	0.5	4.5
寒暑假	5	7	5	7	5		29
总计	25	27	24	27	26	20	149

备注：军事实际为三周，双休日不休息。

（二）课程方案

1.公共基础课程

课程类别		课程编码	课程名称	学分	总学时	讲授	课内实验	实践	考核方式	周学时	开课学期	周数	开课学院
公共基础课程	必修课程	113002305	思想道德与法治一	1.5	24	20	4		考查	2	1	12	马院
		113002306	思想道德与法治二	1.5	24	20	4		考试	2	2	12	马院
		113001802	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	24	8		考查	3	3	11	马院
		113002401	形势与政策一	0.25	4	4			考查	2	1	2	马院
		113002402	形势与政策二	0.25	4	4			考查	2	2	2	马院
		113002403	形势与政策三	0.25	4	4			考查	2	3	2	马院
		113001803	形势与政策	0.25	4	4			考查	2	4	2	马院
		113002201	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	40	8		考试	4	4	12	马院
		113002502	中华民族共同体概论	1	16	16			考查	2	2	8	马院
		113002406	国家安全教育	1	16	16			考查	2	1	8	马院
		114002301	体质锻炼一	1	26			26	考试	2	1	13	体育部
		114002302	体质锻炼二	1	26			26	考试	2	2	13	体育部
		114002303	体质锻炼三	1	28			28	考试	2	3	14	体育部
		114002304	体质锻炼四	1	28			28	考试	2	4	14	体育部

课程类别		课程编码	课程名称	学分	总学时	讲授	课内实验	实践	考核方式	周学时	开课学期	周数	开课学院
		112002201	写作与沟通	2	32	32			考查	3	3	10.5	文理学院
		112002301	应用英语一	3	48	48			考试	4	1	12	文理学院
		112002302	应用英语二	3	48	48			考查	4	2	12	文理学院
		112002605	应用数学 C	4	64	64			考试	4	1	16	文理学院
		112002401	美育	2	32	16	16		考查	4	1	8	文理学院
		105002501	信息技术与人工智能基础	4	60	30	30		考查	4	1	15	信息学院
		301001804	创新创业	2.5	40	20	20		考查	4	2	10	创新创业学院
		301001802	职业生涯与发展规划	1.5	20	10	10		考查	2	1	10	招就处
		301001803	就业指导	1.5	20	10	10		考查	2	5	10	招就处
		305001801	军事	4	148	36		112	考查		1		学生处
		305001808	心理健康一	1	12	12			考查	2	1	6	学生处
		305001802	心理健康	1	20	20			考查	2	2	10	学生处
		305001807	劳动一	0.5	15	8		7	考查		1		学生处
		305001804	劳动二	0.5	15	8		7	考查		2		学生处
		305001805	劳动三	0.5	15	8		7	考查		3		学生处
		305001806	劳动四	0.5	15	8		7	考查		4		学生处
		应修小计		46.5	888	530	110	248					
	选修课程	113002309	“四史”之一	1	16	16			考查				马院
			在含沟通交际、 文明礼仪课程等课程中选修 5 个学分。	5	80	80							教务处
		应修小计		6	96	96							
合计				52.5	984	626	110	248					

2.专业课程

课程类别		课程编码	课程名称	学分	总学时	讲授	课内实验	实践	考核方式	周学时	开课学期	周数	开课学院
专业课程	专业基础课程	107052501	化学分析技术	2.5	40	20	20		考试	4	1	10	生态环境工程学院
		107042002	CAD 制图	2.5	40	20	20		考试	4	2	10	生态环境工程学院
		107052502	仪器分析	2.5	40	30	10		考试	4	2	10	生态环境工程学院
		107051803	水处理微生物	2.5	40	30	10		考试	4	2	10	生态环境工程学院

课程类别		课程编码	课程名称	学分	总学时	讲授	课内实验	实践	考核方式	周学时	开课学期	周数	开课学院
		107051804	给排水管道工程技术	2.5	40	30	10		考试	4	2	10	生态环境工程学院
		107052601	环境数据采集与物联网应用	2.5	40	30	10		考试	4	3	10	生态环境工程学院
		107051806	智能水处理设备与仪表	2.5	40	30	10		考试	4	3	10	生态环境工程学院
		107012005	生态基础	2.5	40	30	10		考试	4	3	10	生态环境工程学院
		应修小计		20	320	220	100						
	专业核心课程	107051808	水环境监测	4	60	40	20		考试	4	3	15	生态环境工程学院
		107051809	水污染控制技术	4	60	40	20		考试	4	3	15	生态环境工程学院
		107041806	水污染连续自动监测系统运行管理	3	48	40	8		考试	4	4	12	生态环境工程学院
		107052505	水生态修复技术	3	50	30	20		考试	4	4	15	生态环境工程学院
		107051828	水环境工程施工与管理	2.5	40	20	20		考试	4	4	10	生态环境工程学院
		107051811	环境工程监理	2.5	40	30	10		考试	4	4	10	生态环境工程学院
		107051812	工业水处理技术	2.5	40	30	10		考试	4	4	10	生态环境工程学院
		107042305	智慧水处理设施运维	3	50	30	20		考试	4	4	13	生态环境工程学院
		应修小计		24.5	388	260	128						
	专业拓展（选修）课程	110011818	企业文化	1.5	20	20			考查	2	4	10	生态环境工程学院
		107052602	陕西水环境概况与标准	1.5	24	24			考查	2	1	12	生态环境工程学院
		107042301	数据处理与统计	1.5	24	24			考查	2	1	12	生态环境工程学院
		107052603	环境样品前处理	1.5	24	24			考查	2	2	12	生态环境工程学院
		107022101	无人机操控与图像处理	2	32	32			考查	4	5	8	生态环境工程学院
		107041817	检测实验室管理	1.5	24	24			考查	2	5	12	生态环境工程学院
		107042304	环境影响评价	1.5	24	24			考查	2	5	12	生态环境工程学院
		107042307	环境法规与标准	1.5	24	24			考查	2	5	10	生态环境工程学院
		应修小计		12.5	196	196							
	综合实践课程	301002501	入学教育	0.5	15			15	考查	15	1	1	生态环境工程学院
		301002502	毕业教育	0.5	15			15	考查	15	6	6	生态环境工程学院
		107052604	CAD制图实习	1	30			30	考查	30	2	1	生态环境工程学院
		107052605	仪器分析实习	1	30			30	考查	30	2	1	生态环境工程学院

课程类别		课程编码	课程名称	学分	总学时	讲授	课内实验	实践	考核方式	周学时	开课学期	周数	开课学院
		107052606	水处理微生物实习	1	30			30	考查	30	2	1	生态环境工程学院
		107052607	水环境监测实习	1	30			30	考查	30	3	1	生态环境工程学院
		107052608	水污染控制技术实习	1	30			30	考查	30	3	1	生态环境工程学院
		107052609	智慧水处理设施运维实习	1	30			30	考查	30	4	1	生态环境工程学院
		107052507	水环境监测综合实习	2	60			60	考查	30	5	2	生态环境工程学院
		107052508	水环境治理综合实习	3	90			90	考查	30	5	3	生态环境工程学院
		301002301	岗位实习	18	540			540	考查	30	6	18	生态环境工程学院
		应修小计		30	900			900					
合计				**87**	**1804**	**676**	**228**	**900**					

（三）学时学分分配统计表

课程体系		学分	占总学分%	学时	占总学时%	备注
公共基础课程（通识课）	必修课程	46.5	33	888	31.9	
	选修课程	6	4	96	3.4	
专业课程	专业基础课程	20	14	320	11.5	
	专业核心课程	24.5	18	388	13.9	
	专业拓展（选修）课程	12.5	9	196	7	
	综合实践课程	30	22	900	32.3	
合计		139.5	100	2788	100	
其中	课内理论教学			1302	47	
	实验与实践教学			1486	53	
	合计			2788	100	

八、课程设置及要求

主要包括公共基础课程和专业课程。

（一）公共基础课程

1.通识课

价值塑造课

1)思想道德与法治

（1）学时学分：48学时，3学分。

（2）课程目标：

①帮助学生系统掌握人生观、价值观、道德观、法治观和职业观，着重解决大学一年级新生面对新生活、新转变所出现的思想困惑、道德困惑、法律困惑、职业困惑等理论问题；

②引导学生树立正确的人生观、价值观、道德观、法治观和职业观，增强对以中国式现代化全面推动中华民族伟大复兴的认识和信心；

③培养学生的综合素质能力和责任使命，为学生解决人生问题、道德问题和法治问题提供科学认识论和方法论的指导。

主要内容：主要讲授马克思主义的人生观、价值观、道德观、法治观、职业观，社会主义核心价值观与社会主义法治建设的关系，帮助学生筑牢理想信念之基，培育和践行社会主义核心价值观，传承中华传统美德，弘扬中国精神，尊重和维护宪法法律权威，提升思想道德素质和法治素养。

（4）实施方法：课堂讲授、讨论辩论、主题演讲、观看视频、实践体验、网络学习。

（5）考核方式：平时考核+期末考核、线上考核+线下考核。平时考核：考勤、实践、作业、笔记、课堂表现。期末考核：测验。线上考核：自学、小测验、作业。线下考核：考勤、实践、课堂表现。

（6）成绩记载方式：第一学期：五级等级制；第二学期：百分制。

2)毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

（1）学时学分：32学时，2学分。

（2）课程目标：

①让学生理解中国共产党不断推进马克思主义基本原理同中国具体实际相结合、同中华优秀传统文化相结合的历史进程和基本经验，掌握马克思主义中国化时代化理论成果的形成过程、主要内容、精神实质、历史地位和指导意义；

②提升学生运用马克思主义立场、观点和方法认识问题、分析问题和解决问题的能力；

③让学生厚植家国情怀、增强使命担当，积极投身全面建设社会主义现代化国家的伟大实践。

（3）主要内容：主要讲授中国共产党不断推进马克思主义基本原理同中国具体实际相结合、同中华优秀传统文化相结合的历史进程和基本经验，集中阐述马克思主义中国化时代化理论成果的形成过程、主要内容、精神实质、历史地位和指导意义，重点阐述毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观。

（4）实施方法：课堂讲授、讨论辩论、主题演讲、观看视频、实践体验、网络学习。

（5）考核方式：平时考核+期末考核、线上考核+线下考核。平时考核：考勤、实践、作业、笔记、课堂表现。期末考核：测验。线上考核：自学、小测验、作业。线下考核：考勤、实践、课堂表现。

（6）成绩记载方式：第三学期，五级等级制。

3)形势与政策

（1）学时学分：16学时，1学分。

（2）课程目标：

①帮助学生系统掌握中国经济、政治、文化、生态、社会、外交等重大发展形势，国际经济、政治、文化等重要时政热点，帮助大学生系统掌握党的基本路线、方针和政策，以及新时代的中国发展理念、思想与战略；

②引导学生全面正确认识党和国家面临的形势和任务，拥护党的路线、方针和政策，增强实现中华民族伟大复兴的“中国梦”的信心和社会责任感；

③培养学生坚定的政治立场、较强的分析能力和适应能力，牢固确立在中国共产党领导下走中国特色社会主义道路、为实现中华民族的伟大复兴而奋斗的共同理想和坚定信念。

（3）主要内容：主要讲授党的理论创新成果，新时代坚持和发展中国特色社会主义的生动实践，马克思主义形势观政策观、党的路线方针政策、基本国情、国内外形势及其热点难点问题，帮助学生准确理解当代中国马克思主义，深刻领会党和国家事业取得的历史性成就、历史性变革以及面临的历史性机遇和挑战，引导大学生正确认识世界和中国发展大势、中国特色和国际比较、时代责任和历史使命。

（4）实施方法：课堂讲授、讨论辩论、观看视频、网络学习。

（5）考核方式：平时考核+期末考核、线上考核+线下考核。平时考核：考勤、作业、笔记、课堂表现。期末考核：测验。线上考核：自学、小测验、作业。线下考核：考勤、课堂表现。

（6）成绩记载方式：第一、二、三、四学期：五级等级制。

4)习近平新时代中国特色社会主义思想概论

（1）学时学分：48学时，3学分。

（2）课程目标：

①帮助学生全面准确理解习近平新时代中国特色社会主义思想的时代背景、科学体系、精神实质、丰富内涵、重大意义、历史地位和实践要求，牢牢把握习近平新时代中国特色社会主义思想的世界观和方法论，坚持好、运用好贯穿其中的立场观点方法；

②培养学生系统掌握马克思主义中国化时代化理论成果的科学思维，运用马克思主义中国化时代化最新成果分析现实社会问题和解决问题的能力；

③引导学生增强全面建设社会主义现代化国家和实现中华民族伟大复兴的使命感，坚定马克思主义信仰、中国特色社会主义信念和共产主义信念，深刻领悟“两个确立”的决定性意义，进一步增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”。

（3）主要内容：主要讲授习近平新时代中国特色社会主义思想的时代背景、科学体系、精神实质、丰富内涵、重大意义、历史地位和实践要求，以及习近平新时代中国特色社会主义思想的世界观和方法论，充分反映新时代伟大实践和伟大变革。

（4）实施方法：课堂讲授、讨论辩论、主题演讲、观看视频、实践体验、网络学习。

（5）考核方式：平时考核+期末考核、线上考核+线下考核。平时考核：考勤、实践、作业、笔记、课堂表现。期末考核：测验。线上考核：自学、小测验、作业。线下考核：考勤、实践、课堂表现。

（6）成绩记载方式：第四学期，百分制。

5）中华民族共同体概论

（1）学时学分：16学时，1学分。

（2）课程目标：

①学习中华民族从远古时代到现代的发展历程，能分析中华民族形成和发展中的“四个共同”，能正确把握“四对重大关系”；能概括中华民族在不同历史阶段的样态与特点。

②辨别并反对有害于铸牢中华民族共同体意识的错误史观；能联系中华民族形成和发展的过程，深刻领会铸牢中华民族共同体意识的必要性及中国共产党是铸牢中华民族共同体意识的核心与掌舵者；能准确认识中华民族取得的文明成就以及对人类文明的重大贡献，增强对中华民族的认同感和自豪感。

③树立正确的中华民族历史观，不断增强“五个认同”，树立“四个与共”的共同体理念，铸牢中华民族共同体意识，积极参与各民族交往交流交融；学会在铸牢中华民族共同体意识的社会大势中规划人生蓝图，努力为实现中华民族伟大复兴伟业贡献力量。

（3）主要内容：

主要讲授中华民族起源、形成和发展的历史脉络，全面呈现中华民族生存与发展空间、内涵和构成演变的动态过程。从中华先民的起源、华夏族的融合、国家制度的演变以及中华民族在各个历史时期的文化、科技和经济等方面的进步，介绍不同历史时期的特点和重要事件，探讨中华民族不断发展壮大的过程，即各民族交往交流交融不断加强的过程。

（4）实施方法：课堂讲授、案例分析、观看视频、小组讨论、主题实践。

（5）考核方式：平时考核+期末考核、线上考核+线下考核。平时考核：考勤、实践、作业、笔记、课堂表现。期末考核：测验。线上考核：自学、小测验、作业。线下考核：考勤、实践、课堂表现。

（6）成绩记载方式：第二学期，五级等级制。

5）国家安全教育

（1）学分学时：1学分，16学时

（2）课程目标：

①通过学习，让学生全面把握习近平总书记关于总体国家安全观重要论述，准确理解总体国家安全观的重大意义、科学内涵、核心要义。

②通过学习，引导学生系统把握总体国家安全观，提升维护国家安全的意识，树牢国家利益至上的观念。

③通过学习，使学生增强学习贯彻总体国家安全观的思想自觉和行动自觉，增强维护国家安全的能力。

（3）主要内容：我国国家安全面临的形势、我国国家安全工作的战略部署和重点任务；总体国家安全观的理论体系、筑牢各重点领域安全屏障、新时代大学生践行总体国家安全观的实践要求；新时代大学生践行总体国家安全观的基本要求。

（4）实施方式：理论讲授、案例分析、分组研讨、专题讲座、社会实践。

（5）考核方式：平时成绩+期末成绩、线上考核+线下考核。平时成绩：考勤、实践、作业、笔记、课堂表现。期末成绩：测验。线上考核：自学、测验、作业。线下考核：考勤、实践、课堂表现。

（6）成绩记载方式：第二学期，五级等级制。

6）体质锻炼

（1）学时学分：108学时，4学分。

（2）课程目标：“育人为本、健康第一、全面发展、服务社会”

①提高对身体和健康的认识，掌握有关身体健康的基本知识和科学健身的方法；

②提高自我保健意识，能选择人体需要的健康营养食品，形成健康的行为生活方式，增强体质、促进身体健康，养成良好的体育锻炼习惯，保持良好的心态；

③熟练掌握两项以上健身运动的基本方法和技能，能科学地进行并指导体育锻炼，提高运动技术水平，充分发挥自身的体育才能并能掌握常见运动损伤与康复，能把这一体育项目作为终身锻炼的手段。

④增强体质健康和心理健康养成积极乐观的生活态度，能运用适宜的方法调节自己的情绪，并在运动中体验成功的乐趣和克服困难的信心、增强社会适应能力。

⑤关心集体，团结互助，正确处理竞争与合作的关系，表现出良好的体育道德和合作精神。

（3）主要内容：开设一般体能、专项体能、健康教育、球类、田径、体操类、健美操、啦啦操、花样跳绳、体质健康测试、核心力量训练、运动损伤与康复。包括各选项项目的基本运动技术与技能；体育煅练知识和方法；竞赛裁判法与体育健身理论知识；体质健康测试等内容。

（4）实施方法：通过课堂理论教学、课堂赛事欣赏、室外课堂教学、日常体育锻炼、专项体育训练、体质健康测试、各级体育竞赛等形式进行组织教学。

（5）考核方式：考勤、笔试、平时运动、测试、竞赛等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：百分制。

7）写作与沟通

（1）学时学分：32学时，2学分。

（2）课程目标

①知识目标。了解职场应用文写作的基本知识；了解并掌握常用职场求职文书、职场社交文书、

职场事务文书、职场会议文书、职场调研文书的结构和写作要求；了解职场口头表达和人际沟通的基本要求。

②能力目标。能熟练撰写与自己专业密切相关的职场应用文，具备职场工作相应的书面表达与口头表达能力，具有职场沟通、组织策划、团队协作、汇报展示、评价总结等方面综合能力。

③素质目标。在教学中以立德树人为根本，贯穿爱国精神、民族精神、劳动精神、工匠精神、文化自信的教育。在专项学习训练中培养实事求是、严谨规范、平实准确的文风和自信大方、诚恳待人、恰当表达的沟通技巧。在综合实践训练中培养团队合作意识、职业意识、创新意识，增强学生职业核心能力和就业竞争力。

主要内容：

①专项学习训练。包括认识应用文、职场求职文书、职场社交文书、职场事务文书、职场会议文书（选学）、职场调研文书、职场人际沟通与职场演讲。

②综合实践训练。根据学生实际情况选择开展2–4次（备用活动方案包括职场面试、职场推介、经典诵读、学习分享、主题演讲、编写手抄报、趣味辩论等）。

（4）实施方法：按照“以学生为主体，以教师为主导；以职场为情境，以能力为核心；服务学生就业，着眼持续发展”的理念，以“专项学习训练+职场情景化综合训练”为核心，实行线上线下混合教学，提升学生语文应用能力和综合素质。

（5）考核方式：课堂考勤+专项学习训练（书面作业、课堂表现）+综合实践活动+线上学习+期末小测（机动）。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

8）应用英语

（1）学时学分：96学时，6学分。

（2）课程目标：

①知识目标：掌握必要的英语语音、词汇、语法、语篇和语用知识；掌握必要的跨文化知识，理解文化内涵，汲取文化精华。

②能力目标：具备必要的英语听、说、读、看、写、译技能；能够有效完成日常生活和职场情境中的沟通任务；能够辨别中英两种语言思维方式的异同，具有一定的逻辑、思辨和创新思维能力；掌握有效的语言学习方法和策略，提高英语综合应用能力。

③素质目标：提高职业素养，培养工匠精神；树立正确的跨文化交际意识，具备跨文化技能；了解中西方文化差异，通过文化比较加深对中华文化的理解，增强文化自信。

（3）主要内容：基础英语+职场通用英语+文化素养提升英语。

①基础英语：围绕校园生活、社会问题、人生规划三个层面主题，引导学生学会交流，学会思考，学会表达。

②职场通用英语：围绕求职、面试、实习、入职、职场礼仪、职业规划等职业相关主题，帮助

学生规划职场、规划未来，确定人生发展方向。

③文化素养提升英语：围绕礼仪、习俗、禁忌、肢体语言、一带一路、教育等主题，帮助学生了解和感悟中西方优秀文化的内涵，正确认识和对待文化差异。

（4）实施方法：线上线下混合教学，情景导入、任务驱动、模块化教学，练、学、拓、评一体化。

（5）考核方式：过程性考核（考勤、学习态度、基本知识、基本技能、拓展创新、德育等）+终结行评价（能力等级测试、个人作品展示等）。

（6）成绩记载方式：百分制和五级等级制。

9）应用数学（农林类）

（1）学时学分：64学时；4学分.

（2）课程目标：

①知识目标：掌握基本初等函数的图像与性质，掌握复合函数、分段函数的定义及性质；理解一元函数极限、连续、导数、微分、不定积分、定积分等重要概念及性质；了解数学建模的基础知识；

②技能目标：能正确进行函数的复合与分解，掌握分段函数的相关计算及应用；掌握简单的极限、导数、微分、不定积分、定积分的计算及应用；能够建立一些简单的数学模型；能利用Matlab软件完成相关数学计算；

③素质目标：培养学生的逻辑思维能力，并能运用数学的思维方式观察、分析现实社会，解决学习、生活、工作中遇到的实际问题；提升学生的数学文化素养，增强学生的创新意识和团队协作意识。

（3）主要内容：一元函数微积分学和数学建模基础知识。

（4）实施方法：课堂讲授，线上线下混合教学，实践训练，专题讲座。

（5）考核方式：过程性考核+期末考试。

（6）成绩记载方式：百分制。

10）美育

（1）学时学分：32学时，2学分。

（2）课程目标：

①知识目标。帮助学生理解并掌握美育的基本理论知识。掌握美与美育、审美活动、艺术之美、书法之美、文学之美、自然之美、生活之美和影视之美的核心概念。

②技能目标。全面提升学生文化理解、审美感知、艺术表现、创意实践等核心能力，丰富学生的精神文化生活，培养学生对中华优秀审美文化的热爱，陶冶情操、完善人格。

③素质目标。引导学生树立正确的审美观念、陶冶高尚的道德情操、培育深厚的民族情感、激发想象力和创新意识、拥有开阔的眼光和宽广的胸怀，培养造就德智体美全面发展的社会主义建设

者和接班人。

（3）主要内容：《美育》是一门重要的人文课程，本课程讲解各种审美活动，全面描述了美的内容，包括美与美育、审美活动、艺术之美、书法之美、文学之美、自然之美、生活之美和影视之美，以提高学生审美和人文素养为目标，引领学生树立正确的审美观念，陶冶高尚的道德情操、塑造美好心灵，遵循美育特点，弘扬中华美育精神，以美育人、以美化人、以美培元，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

（4）实施方法：课堂讲授、实践活动、观看视频、网络学习。

（5）考核方式：理论考核50%（文理学院）+实践考核50%（学生处）。理论考核：课堂考勤+课堂表现+课程作业+课堂笔记等方面，主要由文理学院执行实施。实践考核：学生参与校内外演讲活动、摄影比赛、朗诵比赛、文艺演出、征文比赛、绘画比赛、观影活动、科技展览、美术（博物）展览、各类讲座等十项审美活动，以参与度、获得奖励等作为考核依据，具体细则由学生处负责实施并提供成绩证明。

（6）成绩记载方式：五级等级制，由学生处、文理学院共同制定考核办法及标准。

11）信息技术与人工智能基础

（1）学时学分：60学时，其中讲授30学时，课内实训30学时；4学分。

（2）课程目标：

①理解计算机系统的基本组成结构，计算机软件系统和硬件系统的特点，能根据实际情况选择合适的软件产品和硬件设备；

②熟悉常用操作系统的使用；

③熟悉常用办公文档处理、电子表格制作、演示文稿制作等软件的使用；

④掌握计算机的网络与安全的基本知识和基本设置；

⑤熟悉浏览器的使用；

⑥掌握Internet基本知识和常用信息检索方法；

⑦具备基本的信息素养和社会责任；

⑧了解新一代信息技术的发展情况。

⑨了解人工智能技术的发展历史，基础知识及在生产中的应用。

（3）主要内容：主要包含计算机发展历史，计算机功能与分类；计算机软件与硬件功能与组成；操作系统使用；文档处理软件使用；电子表格软件使用；演示文稿制作软件使用；计算机网络与Internet应用；信息检索技术；新一代信息技术；信息素养和社会责任；人工智能技术的发展历史，人工智能技术的基础知识及人工智能在生产中的典型应用等内容。

（4）实施方法：项目引导、任务驱动、线上线下混合教学。

（5）考核方式：过程性考核（考勤、课堂表现、线上学习、平时作业、课后拓展等）+终结性评价（相关职业资格证书、上机考试等）。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

12）创新创业课

（1）学时学分：40学时，其中讲授20学时，创新创业实训20学时；2学分。

（2）课程目标：

①启蒙学生的创新意识，了解创新型人才的素质要求，掌握开展创新活动所需的基本知识。

②培养学生的创新能力，以提高创新能力为核心，带动学生整体素质自主构建和协调发展。

③正确认识创业在社会中的作用，指导学生树立正确的创业观，鼓励毕业生把创业作为理性职业选择。

④培养学生创业精神，掌握创业需要具备的基本知识和技能，通过模拟教学，让学生体验创业过程。

⑤介绍自主创业的政策和法律法规。

（3）主要内容：创新和创新意识的培养；创新思维和创新方法的开发和提升；创业团队的组建；创业机会的识别和选择；创业风险的规避；创业资源的整合；创业计划的撰写；企业创办及管理。

（4）实施方法：知识讲授；案例分析；小组讨论分享；专题讲座；能力训练；各类创新创业大赛；创新创业探索活动。

（5）考核方式：课堂表现、案例分析报告、创业设计撰写、实践锻炼报告等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

13）职业生涯与发展规划

（1）学时学分：20学时，其中讲授10学时，专题讲座或报告会10学时；1.5学分。

（2）课程目标：

①明确大学生活与未来职业生涯的关系，为科学、有效地进行职业规划做好铺垫与准备，形成初步的职业发展目标；

②掌握搜集和管理职业信息的方法；能够在生涯决策和职业选择中充分利用资源；能思考并改进自己的决策模式，并能将决策技能应用于学业规划、职业目标选择及职业发展过程；

③学会分析已确定职业和该职业需要的专业技能、通用技能以及对个人素质的要求，并学会通过各种途径来有效地提高这些技能。

（3）主要内容：职业生涯规划与职业理想；职业生涯发展条件与机遇；职业生涯发展目标与措施；职业生涯规划管理与调整。

（4）实施方法：课堂讲授、问题讨论、模拟体验、案例分析、小组讨论、专题讲座。

（5）考核方式：案例分析报告、作业、个人职业规划等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

14）就业指导

（1）学时学分：20学时，其中讲授10学时，专题讲座或报告会10学时；1.5学分。

（2）课程目标：

①学会及时、有效地获取就业信息，提高信息收集与处理的效率与质量；

②掌握求职过程中简历和求职信的撰写技巧，掌握面试的基本形式和面试应对要点，掌握适合自己的心理调适方法，更好地应对求职挫折，调节负面情绪；

③掌握权益保护的方法与途径，维护个人的合法权益；

④建立对工作环境客观合理的期待，在心理上做好进入职业角色的准备，实现从学生到职业人的转变；积累相关技能，发展良好品质，成为合格的职业人；

（3）主要内容：了解就业形势与政策法规；掌握基本的劳动力市场信息、相关的职业分类知识；提高学生的自我探索技能、信息搜索与管理技能、求职技能及各种通用技能。

（4）实施方法：课堂讲授、问题讨论、案例分析、专题讲座。

（5）考核方式：案例分析报告、作业、自荐书撰写等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

15）军事

（1）学时学分：148学时；4学分。

（2）课程目标：

①掌握队列动作的基本要领，养成良好的军人作风，增强组织纪律观念、培养集体主义的精神，促进综合素质的提高，为中国人民解放军训练储备合格后备兵员和培养预备役军官打下坚实基础。

②了解军事思想的形成与发展过程，熟悉我国现代军事思想的主要内容、地位作用及科学含义，树立科学的战争观和方法论，增强国防观念意识。

③了解国际战略格局的现状、特点和发展趋势，正确认识我国的周边安全环境现状和安全策略。

④使学生提高国防观念、掌握国防知识、激发爱国主义和革命英雄主义精神，增强保卫国家安全的意识，自觉履行国防义务。

（3）主要内容：教官指导下的完成基本军事技能训练，开展国情、军情、形势讲座教育；普法教育、校纪校规教育报告会；中国国防；国家安全；军事思想；现代战争；信息化装备；共同条令教育和训练；防卫技能与战时防护训练；战备基础与应用等。

（4）实施方法：组织军事理论讲授、军事技能训练、国防教育专题报告等。理论教学主要采用讲授或观看视频，技能训练主要是场地训练。

（5）考核方式：军事理论考试、训练过程考查、会操表演效果等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

16)心理健康

（1）学时学分：32学时，2学分

（2）课程目标：

①知识目标：帮助学生了解心理学的有关理论和基本概念，明确心理健康的标准及意义，了解

大学阶段人的心理发展特征及异常表现，掌握自我调适的基本知识。

②技能目标：掌握自我探索、心理调适及心理发展技能。如学习发展技能、环境适应技能、压力管理技能、沟通技能、问题解决技能、自我管理技能、人际交往技能和生涯规划技能等。

③素质目标：增强学生心理保健意识和心理危机预防意识，掌握并应用心理健康知识，培养学生认知能力、人际沟通能力、自我调节能力，提高心理素质，促进学生全面发展。

（3）主要内容：从大学适应、心理健康相关知识、认识自我、调控情绪、应对挫折、优化个性、人际交往、探索爱情、团体心理辅导等开展教学。

（4）实施方法：线上线下混合教学，线下专题讲座和班级面对面解疑答惑，线上课程教学。

（5）考核方式：线下考核+线上学习情况及考试考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

17）劳动

（1）学时学分：60学时，2学分

（2）课程目标：

①知识目标：坚定树立马克思主义劳动观，理解劳动、劳动理念、劳动价值、劳动精神、工匠精神的内涵；认识劳动的意义，感悟劳动情感；掌握日常生活劳动、生产性劳动与服务性劳动的基本内涵、特点和意义；了解相关劳动法律及政策。

②能力目标：增强诚实劳动意识，树立正确劳动观和择业观；在学习、工作中弘扬劳动精神，强化塑造公共服务意识；有意识的培养职业素养，形成良好的劳动习惯，提升创造性劳动能力；自觉用法律武器维护自己的合法权益。

③素质目标：践行社会主义核心价值观，向劳动模范学习，在实践中努力成为合格的劳动者；积极学习产业新业态、劳动新形态，在实践中积累职业经验，提升就业创业能力；真正懂得劳动创造价值、 劳动关乎幸福人生的道理，强化服务社会理念，树立到艰苦地区和行业工作的奋斗精神。

（3）主要内容：劳动与劳动者的认知、劳动价值观的树立、劳动习惯的养成、劳动知识的积累、劳动技能的培养、新时代的劳动关系。

（4）实施方法：课堂讲授，影视学习，实践劳动，专业实训，企业实训，专题讲座。

（5）考核方式：过程性考核+成果性考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

（二）专业课程

1.专业基础课

1）化学分析技术

（1）学时学分：48学时，3学分。其中讲授20学时，课内实训28学时。

（2）课程目标：

①知识目标

掌握分析化学实验基本知识；掌握溶液及标准溶液的配制原理与方法；理解定量分析的误差与减免方法、有效数字及分析数据处理、测量结果不确定度；掌握酸碱、氧化还原、配位、沉淀滴定法的基本原理和应用；了解重量分析法、定量分离方法及一般步骤；了解AI在化学分析自动化（如智能滴定、光谱识别）及环境监测数据处理中的应用。

②能力目标

能正确报告定量分析结果；会使用容量瓶、移液管、滴定管、分光光度计等仪器；能结合AI辅助工具进行实验数据异常检测与质量控制，适应智能化环境监测实验室需求。

③素质目标

激发学习兴趣，培养利用化学分析解决实际环境监测问题的能力；强化安全与规范意识；培养学生从科学角度认识、分析和解决问题的能力。

（3）主要内容：模块一分析化学实验基本知识（天平使用、玻璃仪器的洗涤干燥与使用、试剂的存放取用与配制）；模块二定量分析误差与数据处理（含AI辅助数据异常识别）；模块三滴定分析法（酸碱、氧化还原、配位、沉淀滴定）；模块四重量分析法；模块五定量分离方法及一般步骤。融入智能环境监测中化学分析技术的应用案例。

（4）实施方法：“教、学、做、评”四位一体、理实兼顾；引入AI辅助教学工具及智能实验室管理系统演示，线上线下混合教学。

（3）主要内容：

模块一分析化学实验基本知识（分析天平的认识和使用–直接法和差减法，玻璃仪器的洗涤、干燥与使用，试剂的存放、取用、配制及规格），模块二定量分析误差和数据处理，模块三滴定分析法（酸碱滴定法、氧化还原滴定法、配位滴定法和沉淀滴定法），模块四重量分析法，模块五定量分析中的分离方法及定量分析的一般步骤。

（4）实施方法：“教、学、做、评”四位一体、理实兼顾、线上线下混合教学模式。

（5）考核方式：过程性考核+期末实践考试

（6）成绩记载方式：百分制。

2）CAD制图

（1）学时学分：40学时，2.5学分。其中讲授20学时，课内实训20学时。

（2）课程目标：

①知识目标：能说出CAD窗口界面功能组成；能说出CAD绘图环境设置参数；能判断绘图辅助命令的启动状态；能说出CAD绘图命令启动途径；能描述图纸字体、字号格式要求；能说出CAD二维绘图命令的应用范围；能说出CAD图块和外部参照区别。

②能力目标：会个性化设置CAD窗口界面；会设置CAD绘图环境；会调用CAD常用辅助命令；会操作CAD二维绘图和编辑命令；会设置图层，调用外部参照；会利用CAD命令绘制简单专业图纸；会设置标注参数并标注图形；会按要求打印图纸。

③素质目标：严谨的工作态度和工程思维与逻辑能力；协作意识与分工能力；技术表达与沟通技巧；终身学习意识；跨学科整合能力；质量与责任意识。

（3）主要内容：模块一 CAD 绘图环境设置；模块二辅助功能命令；模块三二维绘图命令；模块四二维编辑命令；模块五文字与表格；模块六图块和外部参照；模块七图层管理和模板创建；模块八标注；模块九图形输出；模块十专业图纸绘制。

（4）实施方法：理实一体、案例驱动、项目式教学、线上线下混合教学模式。

（5）考核方式：考勤、课堂表现、作业、实训答辩、多元评价、期末考试等综合考核。

（6）成绩记载方式：理论及课内实训部分采用百分制；课程集中实训部分采用五级等级制。

3）仪器分析

（1）学时学分：40 学时，2.5 学分。其中讲授 30 学时，课内实训 10 学时。

（2）课程目标：

①知识目标：能说出分光光度法、原子光谱分析法、色谱分析法、电位分析法以及电导分析法的基本原理与方法；能说出紫外－可见光分光光度计、原子吸收分光光度计、气相色谱仪、液相色谱仪、酸度计、电导率仪等仪器的基本结构和主要部件；能说出紫外－可见光分光光度计、酸度计等仪器的操作规程、维护及简单故障排除方法；能说出比较法、线性回归标准曲线法、标准加入法、外标法、内标法等方法；能说出各种分析方法的特点及应用范围。

②能力目标：能进行紫外－可见光分光光度计、原子吸收分光光度计、气相色谱仪、液相色谱仪、酸度计、电导率仪等仪器的规范操作、维护；能应用紫外－可见光分光光度计、酸度计等仪器进行定性和定量分析；能排除紫外－可见光分光光度计、电导率仪等仪器的简单故障；能根据实际分析需要恰当选择标准曲线法、标准加入法、内标法等分析方法；能进行检测分析数据处理、谱图分析。

③素质目标：实事求是的科学精神和求真务实的社会责任感；严谨的工作作风、安全意识和创新意识；精益求精、一丝不苟的职业素养；初步具备应用仪器分析的理论和方法分析问题和解决问题的能力。

（3）主要内容：模块一仪器分析概论；模块二紫外可见光分光光度法；模块三原子

吸收光谱分析法；模块四气相色谱分析法；模块五高效液相色谱分析法；模块六电位及电导分析法。

（4）实施方法：“教、学、做、评”四位一体、理实一体、线上线下混合教学模式；集中实习实施方法操作示范、操作练习及仿真训练：

（5）考核方式：“理论+实践”课：根据考勤、课堂问答、作业、实验（实训）操作、实验报告、实践考试、期末考试等成绩综合考核。集中实习：根据实习态度、实习操作、实验实训报告等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：理论及课内实验采用百分制；课程实训采用五级等级制。

4）水处理微生物

（1）学时学分：40学时，3.5学分。其中讲授30学时，课内实训10学时。

（2）课程目标：

①知识目标：了解微生物在自然环境中的作用；理解微生物对污染物转化与降解的作用；掌握受污染水体修复的水处理微生物技术及方法；掌握微生物在污水处理中的应用；掌握水的卫生细菌学检验和监测方法；能描述环境微生物新技术；了解人工智能在活性污泥微生物监测与工艺优化中的应用。

②能力目标：能进行微生物制片和染色技术；会进行培养基的制备与消毒灭菌；能正确使用显微镜观察微生物个体形态；能根据活性污泥生物相观察初步判定污水处理系统运行状态；能利用AI分析工具辅助掌握污水处理系统运行状态。

③素质目标：形成良好的环保意识和严谨、规范的科学态度；形成主动学习水处理微生物在行业的发展和创新；养成创新理念和能力；形成知识拓展和应用能力；养成互相帮助、互相扶持、共同提高习惯；形成沟通协作、认真负责、精益求精的职业素养；提升数字素养，理解人工智能在水处理微生物检测与工艺调控中的应用价值。

（3）主要内容：

模块一：环境中常见的微生物类群；模块二：微生物生理；模块三：微生物与水环境；模块四：水环境中微生物的监测与评价；模块五：水环境卫生细菌学检测；模块六：微生物在污水处理中的应用；模块七：微生物在污泥处理中的应用；模块八：环境微生物新技术。

（4）实施方法：讲授、线上学习、实践训练；

（5）考核方式：

考勤、课堂问答、作业、线上学习、实验（实训）操作、实验（实训）报告、实践考试、理论考试（平时测验、期末考试）等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：百分制。

5）给排水管道工程技术

（1）学时学分：40学时，2.5学分。其中讲授30学时，课内实训10学时。

（2）课程目标：

①知识目标

了解AI、大数据在智慧管网行业发展应用趋势；了解给排水管材理化特性与管件连接基础知识；理解管网水量核算、水力计算基础原理；掌握给排水管网规划、敷设、施工安装技术；掌握管网日常巡检、养护维修、故障处置理论；掌握 AI 管网智能监测、漏损智能识别、工况数据分析、内涝智能预警等智能化新技术知识。

②能力目标：

能根据项目条件完成给排水平面布局、管线敷设与管网优化设计；会开展管网水力计算与管材

选型；能依托智慧管网平台、智能监测设备完成管网数据采集、隐患排查与运行数据分析；可结合现场工况处理管道常见故障，灵活运用智能化新工艺、新设备开展工程实操；能够利用AI监测数据判别管网漏损、积水异常问题。

③素质目标

形成牢固的工程质量、安全生产与生态环保意识；形成主动跟进智慧管网行业新技术、新工艺的自主学习习惯；养成创新思维与数字化工程理念；形成理论落地工程实践的知识应用能力；养成团队协作、互帮互助的学习习惯；形成严谨务实、爱岗敬业、精益求精的市政施工职业素养。

（3）主要内容：模块一：给排水管道系统组成与运行机理；模块二：管网水力计算与水量测算及AI辅助算量；模块三：管道管材、管件选型及智能化安装工艺；模块四：给排水管网规划设计与AI优化布线；模块五：传统管网巡检养护与AI故障识别技术；模块六：管网漏损智能监测与大数据分析应用；模块七：城市内涝AI智能预警与应急处置；模块八：给排水管道课内实操实训。

（4）实施方法：“教、学、做、评”四位一体、理实结合，课程实践训练。

（5）考核方式：根据考勤、课堂问答、作业、实训操作、实训报告和期末考试等综合考核。

（6）成绩记载方式：百分制。

6）环境数据采集与物联网应用

（1）学时学分：40学时，2.5学分。其中讲授30学时，课内实践10学时。

（2）课程目标：

掌握环境物联网技术的基本概念、整体架构与发展应用现状；熟悉水质环境参数的监测原理与数据采集基本理论；掌握温度、pH、溶解氧、浊度、氨氮等水环境智能传感器的结构、工作原理与技术参数；了解物联网数据采集、传输、组网的核心技术，包含串口通信、无线传输、数据协议等基础知识；熟悉环境监测终端设备、物联网平台的基本功能与数据质控基础知识；掌握智能监测设备安装、调试与日常运维的相关规范与安全标准。

②能力目标

具备水环境常规监测传感器的选型、安装、接线与调试能力；能够独立完成水质环境现场数据、设备运行数据的规范化采集与记录；具备环境物联网终端设备、数据采集模块的基础操作与简单故障排查能力；能够运用物联网监测平台完成环境数据查看、导出、简单分析与异常数据识别；具备根据监测场景搭建简易环境数据采集链路、完成数据传输校验的实操能力，适配智慧水环境监测岗位基础工作需求。

③素质目标

培养学生智能化、信息化的环境监测思维，树立智慧环保、精准监测的职业理念；养成严谨规范的设备操作习惯、数据求真的职业素养；强化设备安全用电、现场作业安全、设备规范运维的安全意识；具备良好的问题分析能力、团队协作能力和岗位责任意识，适应水环境智能监测行业数字化、智能化岗位发展需求。

（3）主要内容：

本课程主要包含六大教学模块内容。模块一：环境物联网基础认知。模块二：环境监测传感技术基础。模块三：环境数据采集技术。模块四：物联网数据传输与组网技术。模块五：智能监测终端与平台应用。模块五：综合实训与故障处理。

（4）实施方法：讲授、线上学习、实践训练。

（5）考核方式：考勤、课堂活动、作业、线上学习、实训操作、实训报告、实践考试、理论考试（平时测验、期末考试）、学习态度、职业素养等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：百分制。

7）智能水处理设备与仪表

（1）学时学分：40学时，2.5学分。其中讲授30学时，课内实训10学时。

（2）课程目标：

①知识目标：理解并辨别与水工艺设备选型、设计和制造相关的材料学、化工防腐与保温、机械制造与传动、结构力学、传热学等方面的基本知识，掌握智能水处理设备原理与技术，理解泵、风机、智能曝气系统的运行原理及物联网远程监控技术；掌握反渗透膜、超滤膜等核心水处理技术的工艺流程及智能设备的集成应用。掌握在线水质仪表的智能校准技术及数据可靠性验证方法。

②能力目标：能进行泵、风机的运行维护；能进行常用格栅的运行维护；能完成拌设备运行维护；能进行曝气设备运行维护；能进行排泥、砂设备运行维护；能进行上浮液、渣排除设备运行维护；能进行污泥处理设备运行维护；能进行计量仪表运行维护；具备智能设备操作与系统集成能力、设备能效分析与优化能力、水处理工艺设计与项目管理能力，能独立完成小型污水处理工程设计的设备选型。

③素质目标：积极主动思考，主动学习、勤于动脑动手、诚实守信、勇于创新；按时保质完成工作任务；事事、时时、处处留心，向他人学习；养成互相帮助、互相扶持、共同提高。

（3）主要内容：

模块一：动力设备；模块二：拦污设备；模块三：搅拌设备；模块四：曝气设备；模块五：排泥、砂设备；模块六：上浮液、渣排除设备；模块七：污泥处理设备；模块八：计量仪表。

（4）实施方法：讲授、线上学习、实践训练。

（5）考核方式：考勤、课堂活动、作业、线上学习、实训操作、实训报告、实践考试、理论考试（平时测验、期末考试）、学习态度、职业素养等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：百分制。

8）生态基础

（1）学时学分：40学时，2.5学分。其中讲授30学时，课内实训10学时。

（2）课程目标：

①知识目标：理解生态学基本概念、原理及生态系统结构与功能。掌握水生态系统的组成、特

征及关键生态因子（如水质、生物群落、物质循环等）的作用。熟悉生态修复的基本原理、技术分类及生态工程的基础理论。

②能力目标：能识别常见水生生物类群（植物、动物、微生物）及其生态功能。能运用基础生态监测工具与方法（如水质参数测定、生物样本采集）。能初步分析生态系统的稳定性与退化原因，提出简单修复思路。

③素质目标：树立生态保护意识，理解人与自然和谐共生的重要性。培养科学严谨、团队协作的实践态度，强化生态责任感。

（3）主要内容：

模块一：生物与环境；模块二：种群生态和群落生态；模块三：水生态系统结构与功能；模块四：生态监测；模块五：生态修复基础；模块六：生态工程与生态规划。

（4）实施方法：“教、学、做、评”四位一体、理实一体、线上线下混合教学模式。

（5）考核方式：考勤、课堂问答、作业、线上学习、实验操作、实验报告、实践考试、理论考试（平时测验、期末考试）等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

2.专业核心课

1）水环境监测

（1）学时学分：60学时，4学分。其中讲授40学时，课内实训20学时。

（2）课程目标：

①知识目标：能够说出水环境监测工作的程序和原则要求；能正确陈述水环境监测行业常用专业术语的涵义；能够正确陈述常用水质监测指标测定方法原理；能正确陈述各类常用水质监测仪器的工作原理和操作注意事项。③掌握常见水质指标测定原理，能完成水质指标测定分析；

②能力目标：能按照国家或行业有关标准和规范，完成水样采集、处理及指标测定；会正确操作水质监测分析工作中常用的采样设备和分析仪器；能根据任务要求，制定、实施污废水水质监测方案，会填写水质检测报告，会根据实际情况采取质量控制措施；能够根据水质检测报告判断考查对象的质量优劣或污染风险。

③素质目标：树立爱岗敬业、遵守制度和团结协作的职业素养；树立科学严谨、实事求是和敢于担当的职业素养；培养实验必着工装、动手必守规范、落笔必有痕迹的职业习惯；培养善于学习、善于观察、及时总结的职业习惯。

（3）主要内容：

①环境监测概述；水环境监测相关标准分析；实验用水纯度分析；实验安全与个人防护。

②地表水监测方案制定；河流断面水样采集；pH、色度、氨氮、溶解氧和BOD5的测定。

③污水处理厂水样采集；悬浮物（SS）、硝酸盐、总氮、溶解磷、总磷、化学需氧量和阴离子活性剂测定。

④工业废水样品采集；水质铜锌铅镉、六价铬和总铬、砷和汞、氟化物和挥发酚、动植物油和石油类测定。

⑤环境监测质量质量控制；实验室内质量控制；实验室间质量控制。

（4）实施方法：理论讲解及课堂技能实训教学，采用“教、学、做、评”四位一体、理论–实践一体、线上线下混合教学模式；集中实训实习教学考核，采用“项目任务引导、分组领任务实施，组长负责组员配合的团队实战”教学模式；

（5）考核方式：理论讲解及课堂技能实训教学的考核，采用“过程考核+技能考核+期末笔试”方式；集中实训实习教学考核采用“考勤+实习表现+实训成果”方式。

（6）成绩记载方式：理论讲解及课堂技能实训教学考核成绩，采用百分制；集中实习实训考核成绩，采用五级等级制。

2）水污染控制技术

（1）学时学分：60学时，4学分。其中讲授40学时，课内实训20学时。

（2）课程目标：

①知识目标：知道调节、格栅、沉淀、气浮、吸附、离子交换、中和、氧化还原等物理化学处理技术的基本原理与方法；知道活性污泥法、生物膜法、UASB等生物处理技术的基本原理与方法；知道污水处理污泥处理技术的原理与方法；掌握污泥处理工艺，精通典型工艺流程（A^2O、SBR、MBR、超滤（UF）、反渗透（RO）等）的构筑物及设备功能，熟悉工艺设计要点；知道污水处理工程方案初步设计的内容和编制要求；知道污水处理方案经济效益分析的方法和内容。

②能力目标：能根据已知环境指标参数、设计规范和处理排放标准要求选择污染治理工程工艺并确定工艺运行参数；能根据工艺要求确定工艺各单元构筑物参数；能对污水处理方案进行经济效益分析；能完成环境工程项目平面布置和高程布置设计；能完成污水处理工程初步设计，并完成图纸的绘制。

③素质目标：具有水资源和水环境保护意识；具有团队合作意识、创新意识和敬业精神；具有严谨缜密的工作作风和实事求是的工作态度。

（3）主要内容：模块一水污染控制技术概述；模块二水的物理处理技术；模块三水的化学处理技术；模块四水的物理化学处理技术；模块五水的生物处理技术；模块六污泥处理技术；模块七污水处理工程设计基础；模块八水处理厂（站）的调试、预验收。

（4）实施方法：课堂讲授，线上线下混合教学，课程实践训练；集中实习主要采用任务驱动、问题引导、操作训练等。

（5）考核方式：“理论+实践”课：根据考勤、课堂问答、作业、实验（实训）操作、理论考试（平时测验、期末考试）等成绩综合考核。集中实习：根据实习态度、实习操作、实习（或实验实训）报告等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：理论及课内实验采用百分制；课程实习采用五级等级制。

3）水污染连续自动监测系统运行管理

（1）学时学分：48学时，3学分。其中讲授40学时，课内实训8学时。

（2）课程目标：

①知识目标：能简述水污染连续自动监测系统运行管理的相关法律政策及标准规范核心要求；能简述水污染连续自动监测系的结构、工作原理及运行管理注意事项；能简述水污染在线监测常用仪器的结构、原理及运行维护注意事项；能简述水污染连续自动监测系统运行常见事故处理原则及注意事项。

②能力目标：能按照国家或行业有关标准和规范，完成水污染连续自动监测系统安装调试的验收；会正确操作水污染连续自动监测系统常用的采样设备和分析仪器；能完成水污染连续自动监测系统运行的日常维护；能在水污染连续自动监测系统运行出现故障时根据实际情况采取应急处理措施；能就甲方水污染连续自动监测系统数据问题与环保行政部门沟通协调相关事宜。

③素质目标：树立爱岗敬业、遵守制度和团结协作的职业素养；树立科学严谨、实事求是和敢于担当的职业素养；培养实验必着工装、动手必守规范、落笔必有痕迹的职业习惯；培养善于学习、善于观察、及时总结的职业习惯。

（3）主要内容：

水污染连续自动监测系统；水质在线监测质量控制。

水质采样器；明渠超声波流量计；水温和pH在线监测仪器；水质DO在线仪器；水质电导率在线仪器；水质浊度在线仪器。

水质氨氮在线监测仪器；水质总氮总磷在线监测仪器；水质化学需氧量在线监测仪器；水质重金属在线监测仪器。

环保设施运营单位资质认证；环保设施运营公司日常管理；在线监测设备维护与保养。

水污染连续自动监测系统运营资质认证法规；运营服务技术规范；水污染连续自动监测系统运营管理职业规范。

（4）实施方法：“教、学、做、评”四位一体、理实一体、线上线下混合教学模式。

（5）考核方式：过程考核+技能考核+期末笔试

（6）成绩记载方式：百分制。

4）水生态修复技术

（1）学时学分：50学时，3学分。其中讲授30学时，课内实训20学时。

（2）课程目标：

①知识目标：理解AI在水生态监测、模拟预测及智慧管理中的原理与应用；掌握智能监测要素及AI评价方法；理解新型智能装备原理及应用；了解AI在水生态碳汇、蓝藻预警、智能诊断等前沿进展。

②能力目标：能运用AI工具完成生态监测数据分析、水质预测及智能评价；运用AI设计工具

完成护岸、湿地等结构优化与植物配置、浮岛、曝气智能运维设计；运用AI分析完成植物低碳景观配置及碳汇评估，实现工程建模、动态模拟与智慧运维。

③素质目标：践行“绿水青山就是金山银山”理念，保护水生态环境，争当水环境保护卫士。具生态情怀与智能素养，不断提升爱岗敬业、追求卓越的职业品质和精益求精的工匠精神。

（3）主要内容：

①水生态智能监测与评价。

②生态护岸、生态缓冲带智慧设计与维护。

③人工湿地智能建造与智慧运维。

④智能生态浮岛、智慧曝气增氧系统设计、选型和运维。

⑤水生植物配置与碳汇优化

⑥水体循环流动、补水活水方法与设备。

（4）实施方法：课堂讲授、实训、虚拟仿真实训。

（5）考核方式：通过考勤、作业、实训、平时测验、期末考试等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：百分制

5）水环境工程施工与管理

（1）学时学分：40学时，2.5学分。其中讲授20学时，课内实训20学时。

（2）课程目标：

①知识目标：掌握项目建议书的组成、可行性研究报告的组成；理解初步设计文件的编制要点；了解排水管网工程、污水处理工程图纸表达的内容；掌握常见的排水管网工程、污水处理工程施工组织要点；掌握常见的排水管网工程、污水处理工程施工技术；掌握工程招投标的程序和工作要点；掌握工程估算、预算、结算和决算的工作要点。

②能力目标：会进行项目建议书编制；会进行可行性研究报告编制；能识读初步设计文件；能识读排水管网工程、污水处理工程图纸；能进行排水管网工程、污水处理工程施工组织文件编制；能进行排水管网工程、污水处理工程施工技术指导；能编写工程招投标文件；能编制工程估算、预算、结算和决算。

③素质目标：形成利用理论知识，解决实际工作任务的能力；养成积极思考，勤于动脑动手；诚实守信、勇于创新；引导按时保质完成工作任务；养成事事、时时、处处留心，向他人学习；养成互相帮助、互相扶持、共同提高。

（3）主要内容：

模块一：排水工程项目建议书；模块二：排水工程可行性研究报告；模块三：排水工程初步设计说明书、概算书；模块四：识读排水管网初步设计图；模块五：排水管网工程施工；模块六：污水处理工程施工；模块七：污水处理工程施工招投标；模块八：项目的结算和决算。

（4）实施方法：讲授、线上学习、实践训练。

（5）考核方式：考勤、课堂活动、作业、线上学习、实训操作、实训报告、实践考试、理论考试（平时测验、期末考试）、学习态度、职业素养等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：百分制。

6）环境工程监理

（1）学时学分：40学时，2.5学分。其中讲授30学时，课内实训10学时。

（2）课程目标：

①知识目标：能说出建设项目环境监理的背景意义、工程环境监理的任务、目标、环境监理与参建各方的权利、义务及工作关系；能说出环境监理组织机构构成及岗位职责；能说出施工行为中水、气、固废、噪声、生态等环境要素的影响减缓措施及环境监理要点；能说出工程项目“三同时”环保监理工作要点；能说出环境监理大纲、环境监理方案、环境监理实施细则、环境监理定期报告、环境监理总结报告等文书的编制内容。

②能力目标：能对工程环境监理相关法律、法规、标准等进行收集及认读；能对环境监理项目部进行人员组配；能根据建设项目设置环境监理控制目标并制定工作程序；能对建设项目进行施工前期准备；能运用多种方法对施工现场水、气、固废、噪声、生态等环境要素进行环境监理；能判断并撰写项目环境监理文书。

③素质目标：树立绿色、环保、协调新发展理论理念；培养爱岗敬业、责权分明的是非辨别能力；具备工匠精神，科学严谨、逻辑思辨解决问题的能力；具备良好的沟通能力；具备团队意识、组织协调、创新思维能力。

（3）主要内容：模块一环境监理基础；模块二环境监理法律法规；模块三环境监理单位与环境监理人员；模块四环境监理目标控制；模块五环境监理前期准备；模块六环境监理现场工作；模块七环境监理文书撰写；模块八环境监理后期管理。

（4）实施方法：课堂讲授、案例驱动、线上线下混合教学模式。

（5）考核方式：考勤、课堂表现、作业、实训、多元评价、期末考试等综合考核。

（6）成绩记载方式：百分制。

7）工业水处理技术

（1）学时学分：40学时，2.5学分。其中讲授30学时，课内实训10学时。

（2）课程目标：

①知识目标：掌握煤化工、制药、食品加工、电镀等典型行业废水的水质特征与处理原理，熟悉重金属、游离氰、氟化物、无机盐、有机物、难降解污染物等核心问题的解决方案；系统学习工业水处理的物理、化学、生物技术方法及其设计规范（如参数计算、工艺流程图绘制），理解国家排放标准与行业回用水质要求，能够根据水质指标科学选择工艺路线。

②能力目标：从实际工业水处理问题中针对性解决方案的能力；能够独立完成工艺比选，形成完整的工程设计方案，具备初步的工程实践应用与技术创新能力。

③素质目标：培养学生“刻苦钻研、勤学务实”的工匠精神，通过真实场景培养学生工程系统思维；鼓励突破传统工艺框架，激发创新意识，提升跨领域知识整合与复杂问题综合解决能力。

（3）主要内容：模块一：水资源及污染治理状况；模块二：废水处理常用技术；模块三：煤化工废水处理技术；模块四：制药废水处理技术；模块五：食品加工废水处理技术；模块六：化工废水处理技术：模块七：制酒废水处理技术；模块八：电镀废水处理技术：模块九：制革工业废水处理技术；模块十：煤气发生站废水处理技术：模块十一：一体化设备处理工业废水与工程实践。

（4）实施方法：课堂讲授、课后答疑讨论，上网查阅相关资料、课程实践训练、课程作业。

（5）考核方式：根据考勤、课堂问答、作业、实训、实验报告和理论考试成绩综合考核。

（6)成绩记载方式：百分制。

8）智慧水处理设施运维

（1）学时学分：50学时，3学分。其中讲授30学时，课内实训20学时。

（2）课程目标：

①知识目标

了解智能水厂整体架构、智慧水务感知与中控系统组成，熟悉智能水厂运维管理制度、安全操作规范及行业岗位标准；掌握水质在线监测仪表数据传输相关知识，熟悉PLC、SCADA中控系统基础控制逻辑；掌握水处理各工艺单元智能化运行流程，熟知水质、设备工况波动下的智能参数联动调控理论与工艺优化知识；熟悉智能水厂设备、在线仪表、水处理工艺的常见故障类型、预警机制及应急处置相关专业知识。

②能力目标

能够规范完成水质在线监测仪表的校准、调试与日常维护，可独立排查感知设备数据异常、信号故障等基础问题；熟练操作智慧水厂SCADA中控平台，可实现设备远程启停、工艺参数微调，具备运行工况监控、数据查看与曲线分析能力；能够根据进水水质、设备运行状态，对曝气、加药、回流等系统进行智能联动调控，具备基础工艺优化与节能运维能力；能够精准识别水厂设备、仪表及工艺典型故障，规范完成报警消缺、故障处置及突发工况应急操作；能够规范开展厂区智能巡检、设备保养工作，精准统计运行数据、完整填报运维台账，具备岗位标准化实操能力。

③素质目标

树立安全第一、规范操作的职业意识，养成精细化、标准化的智慧水厂运维作业习惯，严守行业操作规程；培养严谨的数据思维和问题研判能力，具备主动排查设备隐患、优化运行工况的岗位责任意识；具备吃苦耐劳、爱岗敬业的工匠精神，适应水环境治理一线智能运维岗位，拥有良好的团队协作与现场处置素养。

（3）主要内容：模块一智能水厂行业规范与运维管理制度；模块二水处理智能感知仪表与数据采集；模块三水厂中控SCADA系统智能运维；模块四污水全流程智能化工艺调控；模块五典型工艺智能故障诊断与应急处置；模块六智能设备日常保养、台账填报。

（4）实施方法：讲授、线上线下混合教学、课程训练。集中实训实施方法：水厂技能实践、线上仿真操作等。

（5）考核方式：考勤、课堂活动、作业、线上学习、实训操作、实训报告、实践考试、理论考试（平时测验、期末考试）、学习态度、职业素养等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：理论及课内实验采用百分制；课程实习采用五级等级制。

3.专业拓展课

1）企业文化

（1）学时学分：20学时；1.5学分。

（2）课程目标：

①了解企业文化的起源、形成和发展历程，了解企业文化的结构、内容和特点；

②了解社会环境、企业和个人之间的关系；

③获得对企业经营哲学、社会责任和价值观的基本认识，掌握企业工作的基本行为模式；

④能够运用企业文化的基本原理去观察、分析和解释现实生活中比较简单和典型的企业文化现象和问题。

（3）主要内容什么是企业文化、企业文化体系、企业文化与CIS、企业价值观、企业文化如何传播、建设以及评价、企业文化创新与发展、全球化背景下的企业文化、我国特色企业文化的建设中出现的热点问题。

（4）实施方法：讲授、讲座、阅读、视频教学相结合。

（5）考核方式：过程考核与考卷考核相结合。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

2）陕西水环境概况与标准

（1）学时学分：24学时；1.5学分。

（2）课程目标：

①知识目标：能说出全球及我国水资源现状、时空分布特征，深刻理解水资源短缺、水生态退化、水污染等核心水问题的形成机制与影响；能运用水资源供需平衡分析方法设计供需平衡方案制定程序；能说出水资源开发利用的工程技术（如地表水开发、地下水开采）与非工程措施（如取水许可制度）；能说出水污染防治技术、环境影响评价流程；能说出城市节水理论与海绵城市建设的技术体系；能说出智慧水利、生态修复等未来水利发展方向；能说出陕西省水环境基本概况、地域水资源特征及地方水环境管理相关标准与规范。

②能力目标：能基于水资源现状数据，完成供需平衡分析报告，提出科学合理的水资源调配与开发利用方案；能针对水资源利用中的实际问题（如地下水超采、城市内涝），制定系统性解决方案，并能评估方案的可行性与环境影响；能将新技术和新理念融入水资源管理实践，提出创新性改进措施。

③素质目标：生态责任与环保意识，树立“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水理念，强化水资源保护的责任感与使命感，形成可持续发展价值观；团队协作与沟通能力：终身学习与适应能力。

（3）主要内容：模块一水资源现状和水问题；模块二水资源供需平衡分析；模块三水资源开发与利用；模块四水污染防治及环境保护；模块五城市节水理论及技术；模块六海绵城市；模块七未来水利

（4）实施方法：课堂讲授、线上线下混合教学。

（5）考核方式：考勤、课堂表现、作业、专题报告等综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

3）数据处理与统计

（1）学时学分：24学时，1.5学分。

（2）课程目标：

①知识目标

能根据工作实际合理进行数据分类和整理；会利用excel等常见统计软件进行数据统计分析；会进行误差分析、参数估计、显著性检验；会利用常见的数据处理与统计软件计算相关系数，建立回归方程；会使用常用统计软件。

②能力目标：通过本课程的学习，使学生掌握数据处理与统计的基本概念、基本理论和基本方法，为数据处理与统计提供统计调查、资料整理汇总和统计分析的一般原则和方法;为进一步学习有关统计的专门知识，奠定理论和方法基础；为学习其它从事环境研究工作提供数量分析的方法。使学生掌握统计学的课程理论、方法和技能，培养学生逐步养成统计学的思维方式，学会如何从数据中挖掘出有用信息。

③素质目标：培养学生分析和统计环境数据的思维方式和能力，提高学生理论与实际应用相结合的能力。

（3）主要内容：

本课程主要讲述数据处理与统计数据的正确收集、整理、分析，能选用正确指标进行环境质量评价。本课程内容包括数据的收集、数据和统计指标的基本类型、数据的描述性整理、随机试验和随机变量、有限总体概率抽样、显著性检验的基本问题、两个总体的比较、方差分析、U检验、t检验、F检验、一元线性回归以及统计分析过程中数据异常值的剔除方法等内容。通过本课程的学习，使学生掌握统计学的课程理论、方法和技能。

（4）实施方法：“教、学、做、评”四位一体、理实结合，线上线下软件训练。

（5）考核方式：根据考勤、课堂问答、作业、实训、实验报告和理论考试成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

4）环境样品前处理

（1）学时学分：24学时，1.5学分。

（2）课程目标：

①知识目标

掌握水环境监测相关国家、行业标准规范，熟悉水体、底泥等水环境样品的采集、保存、运输、预处理的基础理论知识；熟练掌握水样过滤、消解、分离、富集、浓缩等常规环境样品前处理技术原理；了解微波消解仪、全自动固相萃取仪等智能前处理设备的基本构造与工作原理。

②能力目标

具备独立完成地表水、污水、底泥等各类水环境样品标准化采集、固定、保存与运输的实操能力；能够熟练运用常规技术完成水样净化、消解、萃取、浓缩等环境样品前处理操作；可规范操作各类智能前处理设备，独立完成样品预处理全流程工作。

③素质目标

培养严谨细致、求真务实的实验职业素养，树立规范操作、标准化作业的职业意识；养成严谨的数据思维、责任意识和团队协作意识，具备水环境监测岗位所需的职业操守，为后续专业课程学习和岗位就业奠定良好的素质与技能基础。

（3）主要内容：

本课程主要包含六大模块内容。第一，课程基础与实验安全，涵盖水环境环境样品前处理行业标准。第二，水环境样品现场采集与保存，重点讲解地表水、生活污水、工业废水、底泥沉积物等样品的采样器具使用、现场过滤、样品固定、低温保存与规范运输技术。第三，水样常规预处理技术，包含常压过滤、减压抽滤、离心分离、酸碱调节、样品稀释等基础净化操作。第四，样品深度预处理核心技术，系统讲解湿式消解、微波消解等无机样品消解技术，以及蒸馏、液液萃取、固相萃取、氮吹浓缩等有机样品分离富集技术。第五，固体环境样品前处理，涵盖底泥样品风干、研磨、过筛、缩分、消解及重金属形态提取处理方法。第六，智能前处理设备操作与实验质量管控，讲解微波消解仪、全自动固相萃取仪、旋转蒸发仪等智能设备实操要点，掌握空白实验、平行样、加标回收等质量控制方法，规范完成实验数据记录与整理。

（4）实施方法：采用理论讲授、案例分析、技能演练相结合的教学模式。

（5）考核方式：根据考勤、课堂问答、作业和专题报告等进行综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

5）无人机操控与图像处理

（1）学时学分：32学时，2学分。

（2）课程目标：

①知识目标：知道无人机的组成、原理、常用机型和各种无人机的优缺点及适用范围；掌握无人机拍摄图像（图片和视频）数据编辑处理方法，掌握无人机对接环境监测传感器知识。

②能力目标：会组装和拆卸无人机，能操控无人机拍摄图片和视频；能用航线规划软件进行航

测路线规划，会采集航片、下载数据和整理有效航片；具有对无人机拍摄图像数据增强、去雾、信息提取、裁剪和拼接等处理能力，会制作数字高程模型DEM、数字正射影像图DOM和数字线划图DLG；能运用无人机处理数据进行正射影像地形勾绘，会操作无人机进行环境样品采集。

（3）主要内容：无人机概述、无人机飞行原理与操控、无人机图像处理软件、无人机图像增强与融合、无人机图像拼接和正射纠正、无人机图像判读、无人机图像目标定位。

（4）实施方法：课堂讲授、实训。

（5）考核方式：“理论+实践”考核，平时考核+期末考核、线上考核+线下考核；“实践”根据考勤、实习态度、现场操作、实习报告等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

6）检测实验室管理

（1）学时学分：24学时，1.5学分。

（2）课程目标：

①知识目标：知道检测实验室安全管理知识；知道检测实验室规划设计与环境条件管理等环境监测实验室建设知识；知道检测实验室设备与耗材管理；知道环境监测实验室计量认证与认可知识。

②能力目标：会应用实验室安全设施，掌握常用消防灭火技术；能按相关要求整理试剂药品；能够运用相关知识科学处理实验室人身安全事故；会编制检测实验室建设方案及安全制度；会协助企业完成环境监测实验室计量认证与认可的相关准备。

③素质目标：具有安全价值观、安全风险防控和安全责任意识；具有良好的安全实验习惯。

（3）主要内容：化学药品的安全管理与使用，电、气的安全管理，检测实验室的防火、防爆及外伤救治等检测实验室安全管理知识；检测实验室规划设计与环境条件管理；检测实验室设备与耗材管理；环境监测实验室计量认证与认可。

（4）实施方法：讲授，案例分析、技能演练。

（5）考核方式：根据考勤、课堂问答、作业和专题报告等进行综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

7）环境影响评价

（1）学时学分：24学时，1.5学分。

（2）课程目标：

①知识目标：能说出环境影响评价的概念、环境影响评价法律、法规及产业政策等；能准确描述环境影响评价的工作程序和管理程序；能说出环境现状调查、污染源调查的方法及内容；能说出污染性建设项目的工程分析；能说出地表水、固体废物等环境要素环境影响评价技术；能说出环境影响评价文件的编写原则和编写内容。

②能力目标：能进行拟建项目所在区域的现状调查与评价；能进行拟建设项目的水环境影响评价；能制作公众参与调查表；能初步进行拟建项目的环境风险评价；能编写常见项目环境影响评价

报告表。

③素质目标：培养积极与人协作、沟通和团队协作意识；培养科学严谨的工作作风；养成自我创新和不断学习的习惯；养成科学分析问题、解决问题的习惯。

（3）主要内容：模块一环境评价概述；模块二环境现状调查与工程分析；模块三地表水环境影响评价；模块四固体废物环境影响评价；模块五环境风险评价；模块六环境境影响评价文件编写。

（4）实施方法：课堂讲授，线上线下混合教学，课程实践训练。

（5）考核方式：根据考勤、课堂问答、作业、结课考试、课程汇报等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

8）环境法规与标准

（1）学时学分：24学时，1.5学分

（2）课程目标：

①熟悉我国环境法律法规的基本原则、基本制度；

②掌握环境行政、民事以及刑事法律责任的构成要件及法律责任类型等；

③能知法、懂法、守法，按照我国环境保护法的相关的法律法规开展工作；

④具备一定的环境执法和环境监察能力。

（3）主要内容：环境保护法概述、环境保护法的基本原则、环境保护法基本制度、环境行政责任、环境民事责任、环境刑事责任、环境污染防治法、环境标准。

（4）实施方法：课堂讲授、现场教学、分组讨论、实验实训。

（5）考核方式：考勤、课堂活动、作业、线上学习、理论考试（平时测验、期末考试）、学习态度、职业素养等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

4.综合实践课

1）入学教育

2）毕业教育

3）CAD制图实习

（1）学时学分：30学时，1.5学分。

（2）课程目标：

①知识目标：熟练掌握CAD制图窗口界面实操应用、绘图环境个性化参数设置方法；熟记CAD各类常用绘图、编辑、标注命令的实操使用规范；精通图层管理、图块制作调用、文字表格创建、图纸输出的标准化流程；掌握专业工程图纸的制图规范、BOM表统计、图纸差异核对的实操知识，夯实二维CAD制图核心实操理论基础。

②能力目标：能够独立完成CAD绘图环境自定义设置与模板搭建；熟练运用各类二维绘图、编辑命令完成图形绘制与修改；可规范完成图纸文字标注、尺寸标注、表格制作及物料BOM数据自动

统计；能独立运用图纸对比功能排查设计变更差异；熟练掌握图纸打印、格式转换等输出操作；具备独立绘制、校对、输出标准专业工程图纸的实操能力，满足基础工程制图岗位实操要求。

③素质目标：树立严谨规范的工程制图标准化理念，养成精益求精、细致严谨的实操习惯；培养独立思考、问题排查、自主纠错的工程实操思维；具备团队协作、图纸交流汇报的沟通能力；建立数字化工程设计思维，理解图纸数据化、标准化的工程管理逻辑，契合工程岗位职业素养要求。

（3）主要内容：

模块一 CAD绘图环境实操设置与模板制作；模块二 污水处理厂工艺流程图绘制；模块三 污水处理厂总平面图绘制；模块四 污水处理厂高程布置图绘制；模块五 污水处理厂构筑物剖面图绘制。

（4）实施方法：以实操实训为核心，采用项目驱动、案例实操、任务递进式教学模式，结合线上实操答疑、线下手把手指导、分组实训比拼、图纸互评纠错的混合实训形式，全程沉浸式实操训练，以真实工程图纸案例为载体，落实技能实操落地。

（5）考核方式：采用全过程多元实训考核，结合考勤、实训课堂表现、日常实操任务完成质量、阶段性图纸作品、综合项目实训成果、实训答辩、图纸标准化合规度进行综合评价。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

4）仪器分析实习

（1）学时学分：30学时，1学分

（2）课程目标：

①知识目标：仪器分析基础实验原理、常用定量分析方法的核心原理，熟练掌握标准溶液配制、实验数据读取与处理、实验误差分析等基础实验技能；熟悉紫外可见分光光度法、原子吸收分光光度法、气相色谱法、电化学检测法等主流仪器分析方法的适用场景，熟悉各类分析仪器的基本构造、工作原理、操作规范及日常维护要点。

②能力目标：具有紫外可见分光光度计、原子吸收分光光度计、气相色谱仪等常用分析仪器的规范操作及应用能力，能够结合检测需求，合理选用分析仪器与检测方法，完成水样的成分检测工作；具备独立开展常规理化检测实验、排查基础实验故障、规范撰写实验报告的能力。

③素质目标：秉持精益求精的科学态度，恪守行业操守与数据诚信，规范完成实验操作、数据处理及报告撰写，养成标准化实验习惯；树立安全环保实验理念，规避仪器与试剂操作风险，养成规范安全的实操习惯；培养独立思辨、问题排查和团队协作能力；树立生态环保意识。

（3）主要内容：实验一：邻菲罗啉分光光度法测定水样中铁含量；实验二：磷钼蓝–抗坏血酸分光光度法测定样品中正磷酸盐的测定；实验三：火焰原子吸收法测定水样中铜的含量；实验四：气相色谱法测定有机磷/有机硫农药含量虚拟仿真训练；实验五：水样pH值的测定；实验六：水样电导率的测定。

（4）实施方法：示范教学、实操训练、小组讨论、成果汇报。

（5）考核方式：根据实习考勤、实习态度、实习操作、实习报告等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

5）水处理微生物实习

（1）学时学分：30学时，1学分。集中实训30学时。

（2）课程目标：

①知识目标：掌握水质检测和污水处理中微生物指标监测的原理与方法；理解污水处理系统活性污泥微生物相与运行状态的对应关系；掌握水中病原菌指示微生物（大肠菌群）的卫生学意义及检测规范。

②能力目标：能独立、规范完成无菌操作全流程；能熟练进行水中细菌总数和大肠菌群等的测定操作；能独立完成活性污泥样品的采集、制片与微生物相系统观察；能根据活性污泥中指示微生物（如钟虫、轮虫、累枝虫等）的种群结构变化，准确判断污水处理系统运行状态，发现故障征兆并提出合理的工艺调整建议。

③素质目标：形成严谨求实、规范操作的科学态度；养成认真负责、精益求精的职业素养；增强团队协作与沟通能力；提升工程实践意识和发现问题、分析问题的能力；养成节约试剂、节能环保的良好习惯。

（3）主要内容：

项目一：无菌操作综合训练；项目二：水中细菌总数测定；项目三：水中大肠菌群测定；项目四：水中大肠埃希氏菌测定；项目五：活性污泥生物相观察与污水处理系统运行诊断。

（4）实施方法：实验操作演示、实操练习、案例分析、技能比赛等。

（5）考核方式：①考勤、实验操作、实习报告、实践考试等成绩综合考核；②思政考核：认真严谨、精益求精、节约试剂、求真务实、团队协作等。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

6）水环境监测实习

（1）学时学分：30学时，1学分。

（2）课程目标：

①知识目标：能简述污废水和河流水体水质监测程序和污水五参数检测方法及原理。

②能力目标：具有河流断面水样品采集、五参数指标测定、数据处理、监测质量控制和水质检测报告编写等能力。

③素质目标：科学严谨、实事求是和敢于担当的职业素养；实验必着工装、动手必守规范、落笔必有痕迹的职业习惯。

（3）主要内容：

①**河流**段水质监测方案制订；②样品采集、保存与交接；③样品处理与指标(色度、电导率、氨氮、硝酸盐氮、总氮、总磷和COD)检测；④**河流**段水质检测报告编写。

（4）实施方法：真实项目教学，分组完成试剂准备、样品采集及指标检测等任务，个人完成数

据处理和监测报告撰写。

（5）考核方式：根据实训态度、实训操作和实训报告等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

7）水污染控制技术实习

（1）学时学分：30学时，1学分

（2）课程目标：

①知识目标：握水污染控制的基本原理、常用污水处理工艺（物理、化学、生物处理）核心技术，掌握污水预处理、生物处理、混凝沉淀、消毒处理等工艺的流程、工作机理及水质达标控制要求；熟悉污水水质指标检测、工艺工况调节、现场安全管控的标准规范与操作要点，了解人工智能在工艺状态识别与参数推荐中的辅助应用逻辑。

②能力目标：具备独立完成污水处理工艺参数调试、运行数据记录分析，能够借助智能数据分析工具识别运行异常并排查常见工艺故障，能够规范完成实训记录与实习报告撰写。

③素质目标：具有良好的团队协作、工艺分析与问题处置能力，能够结合污水水质变化调整处理工艺，树立安全规范、节能降耗、达标排放的水污染控制职业理念与工程素养。

（3）主要内容：实训一：污水预处理工艺设计实训；实训二：混凝沉淀水处理工艺实训；实训三：活性污泥法生物处理工艺调控与方案优化实训；实训四：污水消毒处理工艺设计及操作实训；实训五：污水处理效果综合分析和方案优化。

（4）实施方法：操作示范、实操训练、分组讨论、小组汇报，鼓励在实训过程中运用AI辅助工具进行协同操作与方案验证。。

（5）考核方式：根据实习考勤、实习态度、实习操作、实习报告等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

8）智慧水处理设施运维实习

（1）学时学分：30学时，1学分。

（2）实习目标

① 知识目标

熟悉智慧水厂运维岗位职责与巡检制度，掌握有限空间特种作业安全规范、审批流程及防护标准。精通PLC信号采集传输、SCADA中控组态、远程控制及分级报警运行逻辑，掌握污水全流程智能联动运行原理。明晰水质、水量波动下各类设备自动调节参数及节能降耗原理，熟知设备、仪表、工艺常见故障成因、智能预警规则及各类突发事件应急处置流程。

② 能力目标

可规范完成日常巡检、劳保穿戴及特种作业票办理等基础工作；独立开展仪表巡检、清洗、校准及管路疏通等维护作业。熟练操作SCADA中控平台，实现设备远程操控、数据监控、报表导出及信号异常排查。可根据进水工况动态调节曝气、加药、回流等工艺参数，优化设备变频负荷，实现

水质达标与节能降耗。能够快速甄别仪表、设备、工艺类故障，完成简易故障修复，规范处置停水、断电、药剂泄漏、水质超标等突发问题。

③ 素质目标

树立安全第一的生产理念，严格遵守厂区操作规范，养成标准化作业习惯。具备数据研判与风险预判能力，可主动识别、上报设备及工艺运行隐患。适应一线运维作业环境，严谨规范完成数据记录、台账填报等工作。具备良好的团队协作、沟通对接能力和应急抗压能力，可高效配合班组完成运维、检修、应急处置等工作。

（3）主要内容

实训一 智能仪表与数据采集运维：认知现场水处理智能感知仪表，开展仪表标准化维护、电极校准、管路疏通及数据异常排查实操。

实训二 SCADA中控系统运维：学习中控平台基础操作，完成运行数据监控、曲线调取、报表统计，掌握系统基础运维及信号故障排查方法。

实训三 污水智能工艺调控：实操污水全流程智能联动调控，根据水质、水量变化优化工艺参数，开展设备节能优化与工况跟踪实操。

实训四 故障诊断与应急处置：识别各类工艺、设备常见故障，开展故障消缺实操，完成水质超标、设备故障等突发工况应急演练。

实训五 设备保养与台账管理：落实智能设备定期保养工作，标准化填报运维台账，开展班组协同运维实操训练。

实施方法：讲授、线上学习、虚拟仿真实践训练

（5）考核方式：考勤、实训操作、实践考试等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

9）水环境监测综合实习

（1）学时学分：60学时，2学分。

（2）课程目标：

①知识目标：能简述环保设施（水污染连续自动监测系统）运维企业和污水处理厂企业文化和环境监测从业人员职业道德规范。

②能力目标：具有环境水体和污（废）水样品采集与交接、指标测定、数据处理和水质监（检）测报告编写等能力；具有水污染连续自动监测系统运行管理理能力。

③素质目标：爱岗敬业、遵守制度和团结协作的职业素养；科学严谨、实事求是和敢于担当的职业素养；实验必着工装、动手必守规范、落笔必有痕迹的职业习惯；善于学习、善于观察、及时总结的职业习惯。

（3）主要内容：

①环保设施（水污染连续自动监测系统）运维企业、污水处理厂企业文化，跟岗实习企业规章

制度，环境监测从业人员职业道德规范；

②样品采集、保存与交接；

③样品处理与指标检测；

④检测报告编写；

⑤水污染连续自动监测系统运营；运营服务技术规范；水污染连续自动监测系统运营管理职业规范。

（4）实施方法：在环保设施（水污染连续自动监测系统）运维企业、污水处理厂集中进行跟岗实践实习。

（5）考核方式：根据实训态度、实训操作和实训报告等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

10）水环境治理综合实习

（1）学时学分：集中实习90学时；3学分。

（2）课程目标：

①知识目标：掌握常见生活污水处理工艺体系、水处理工程设计规范、施工图绘制标准、工程概算编制依据；熟悉典型水处理工艺调试原理、智慧水处理设施结构组成、运行机制与运维管理相关技术规范；熟知水环境治理岗位从业人员职业道德、行业标准与安全操作准则。

②能力目标：具备常见污废水处理工艺方案选型、对比分析与工程方案设计能力；具备水处理工程施工图绘制、识图及图纸优化能力；具备中小型水处理工程工程量统计、定额套用、概算编制与成本分析能力；具备污水典型工艺启停操作、参数整定、工况调试、故障排查与工艺优化能力；具备智慧水处理设施日常运行管控、参数调节、数据统计与常态化维护管理能力，能够独立完成水环境治理工程综合技术工作。

③素质目标：树立爱岗敬业、遵纪守法、恪守规章制度的职业操守，具备团队协作、互助共进的团队素养；养成科学严谨、实事求是、求真务实的工程技术态度；形成设计必依规范、绘图必守标准、实操必遵规程、数据真实可溯的专业职业习惯；具备主动学习行业新技术、善于观察工程工况、及时总结设计与运维经验的自主提升能力。

（3）主要内容：实训一：生活污水处理工艺方案设计；实训二：水处理工程施工图绘制；实训三：水环境工程概算编制；实训四：常见典型工艺调试；实训五：水处理设施智慧运维。

（4）实施方法：实操训练、分组讨论、小组汇报。

（5）考核方式：根据考勤、实训操作技能、实训答辩和实训报告成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

11）岗位实习

（1）学时学分：540学时，18学分。

（2）课程目标：

①知识目标：掌握实验室建设布局、设备配置、日常运行管理的基础理论与专业知识，熟知实验室安全管理规范、危险化学品管控、实训操作安全及各类实验事故预防与应急处置基本知识；系统掌握水环境监测、水质化验分析、水质评价的标准方法、技术原理与行业规范；熟练掌握水处理工艺设计、水处理工程施工组织、现场管理、环境监理、水污染连续自动监测系统运维、水处理设施运行管理的专业知识；了解水生态基础理论，掌握水生态修复工程相关技术知识；熟悉建设工程环境影响评价相关法律法规、技术导则，掌握污染型项目环评报告表编制的基础理论与规范要求。

②能力目标：具备实验室日常运维、场地管理、设备台账管理、实验秩序管控等实验室建设与运行管理能力，能够独立开展实验室安全隐患排查、突发安全事故预判与应急处置工作；具备水体质量监测方案编制、现场采样、水质指标检测分析、监测数据整理校核、水质现状评价及监测报告编写的完整工作能力；熟练掌握工程识图、工程制图及CAD辅助设计操作技能，能够完成水处理工程基础图纸设计与优化；具备水处理工程施工组织策划、现场统筹、施工过程管控、工程质量管理的能力；能够独立完成各类水处理设施的日常运行、参数调控、维护保养与常见故障排查工作；具备常见污染型项目资料收集、现状分析、评价内容梳理，独立完成环境影响评价报告表编制的专业技术能力。

③素质目标：树立爱岗敬业、踏实肯干的职业价值观，养成严守企业规章制度、服从岗位管理、团结协作、互帮互助的良好职业素养；养成科学严谨、实事求是、敢于担当的工作作风；恪守岗位操作规范，树立标准化、规范化、痕迹化的职业工作习惯；具备自主学习、勤于实践、善于总结的能力，能够主动适配行业新技术与新规范，具备可持续职业发展能力。

（3）主要内容：实验室建设与运行管理、实验室安全与事故应急处置；水环境监测方案制定、水质指标测定、数据处理和评价报告编写；水处理工艺设计、水处理设施运行与维护；水生态修复工程设计、施工与管理；常见污染型项目环境影响评价报告表编写。

（4）实施方法：分散或集中参与生产单位实际工作任务的完成，岗位实习过程中，集中答疑、解惑和总结交流时间为3周。

（5）考核方式：实习日志、实习态度、实习内容、现场操作、单位和学校指导教师评价、技术总结报告（岗位实习）、岗位实习答辩等成绩综合考核。

（6）成绩记载方式：五级等级制。

九、实施保障

（一）师资队伍

为了保证人才培养质量，本专业应组建一支由专任教师、行业企业兼职教师组成的“专兼结合”的优秀教学团队，以满足专业日常教学的需要。

1.队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于25:1，双师素质教师占专业教师比例一般不低于70%。

2.专业带头人

专业带头人原则上应具有副教授以上职称，能够较好地把握国内外行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，教学设计、专业研究能力强组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

3.专任教师

专任教师应具有高校教师资格，具有硕士以上学位；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有环境工程、环境科学等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每3年累计不少于6个月的企业实践经历。

4.兼职教师

兼职教师主要从陕西水务/环保企业技术骨干聘请，兼职教师应具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。兼职教师人数占总教师人数的50%以上。

（二）教学条件

本专业教学过程中必须提供课程教学需要专业教室，校内实训室（基地），校外实训基地及支持信息化教学条件等。

1.专业教室基本条件

专业教室配备按每班1个教室/班。一般配备黑（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。多媒体配置具备能方便、快捷、高效的演示多媒体课件，形象、生动、直观的讲解装备工作原理、工作过程等专业知识。同时应配备一定的智慧教室。配备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.校内实训场所基本要求

校内实训室（基地）配置包括学生实训用的桌椅、投影仪、展示台等，专业电脑内配置装备相应的管理软件、职业能力培养的仿真软件、课程多媒体等软件及职业能力培养所学相关硬件设施条件等。生均实验实训设备值20000元以上，生产性实习的工位数达85%以上。实训室（基地）配备文件柜以方便方便学员自学、查阅、开展实验课程，配备有关资料、教材以及所涉及到的相关理论知识书籍，方便查阅。在实训室（基地）的墙壁张贴对设备及软件使用的规章制度、操作流程、注意事项等。

（1）环境工程辅助设计实训室

配备工程图纸、计算机、图板、绘图软件等。用于工程制图及CAD、水污染控制技术、水处理设备与仪表等课程教学与实训。

（2）仪器分析实训室

配备样品前处理设备、紫外分光光度计、原子吸收分光光度计、气相色谱仪等分析仪器等。用

于环境样品前处理、仪器分析等课程教学与实训。

（3）水环境监测实训室

配备水环境监测采样设备、常规指标分析器皿和仪器，配备在线DO、COD、氨氮监测仪器，满足样品采集、分析测试的需要。用于环境数据采集与物联网应用、水污染连续自动监测系统运行管理等课程的教学与实训。

（4）环境微生物实训室

配置微生物培养箱、显微镜、高压灭菌锅，微生物实验平台等设备，满足样品采集和分析测试的需要。用于水环境微生物、水污染控制技术、水环境生态修复等课程的教学与实训。

（5）水处理技术实训室

配备水环境监测与治理技术综合实训平台、混凝实验平台、泵系统运行维护平台等。用于水污染控制技术、水处理设备与仪表、给排水管道工程技术、智慧水处理设施运维等课程的教学与实训。

3.校外实训基地

实习场所符合《职业学校学生实习管理规定》、《职业学校校企合作促进办法》等对实习单位的有关要求，经实地考察后，确定合法经营、管理规范，实习条件完备且符合产业发展实际、符合安全生产法律法规要求，与学校建立稳定合作关系的单位成为实习基地，并签署学校、学生、实习单位三方协议。

校外实践教学条件应为学生开展认知实习、专业基础实习、专业综合技能实习、岗位实习提供业务指导和实习岗位，校外实训基地数应达到20个以上，大规模行业龙头企业占比30%，区域涉及本省及相邻省份。实习岗位数达到学生数量的2–3倍。基地应具有真实的职业环境，尽可能贴近生产技术管理服务第一线，体现真实的职业环境，让学生在一个真实的职业环境下按照未来专业岗位群对基本技术技能的要求，得到实际操作训练和综合素质的培养；紧跟时代发展前沿的综合性生产训练项目，体现现新技术、新工艺、瞄准实际操作人才缺乏的高技术含量和新技术行业的职业岗位，在技术要求上要具有专业领域的先进性，使学生在实训过程中，学到和掌握本专业领域先进的技技术。实训基地人员，特别是实习指导教师要按照师生比5:1进行配备，要具有合理的学历、技术职务和技能结构，以保证实训工作质量的不断提高和实训基地建设的不断加强。学校和岗位实习单位应当建立实习指导教师制度，每位同学均配备校内校外实训指导教师各1名。学校应当与实习单位协商一致，由实习单位指定专门人员负责学生岗位实习工作，安排思想素质好、经验丰富、技术熟练的技术或管理人员担任实习指导教师。学校和实习单位要加强学生岗位实习期间的思想政治教育、职业安全教育、职业技能教育和职业道德教育。实习指导教师应当建立实习日志，定期检查岗位实习情况，及时处理岗位实习中出现的有关问题，确保学生岗位实习工作的正常秩序。学校应该充分运用现代信息技术，构建信息化岗位实习管理平台,与实习单位共同加强岗位实习过程管理。

（三）教学资源

本专业应结合课程特色，多渠道开展“校企合作、产教融合”、工学结合的“教、学、做”一体化、项目化教材开发，活页式、手册式教材开发。实习实训教材选用先进教材或由专业教学团队

自主编撰完成，包括实训实习指导书及手册，每年根据行业企业的发展需求变化及时进行内容更新和调整，以此紧扣专业人才培养和能力目标的要求；本专业应具有配套专业教学资源库或课程网站，内容应包括：教学设计文件、电子教材、教学课件、典型案例、政策法规、音视频文件、动画库、习题与试题库、职业资格考试信息、专业图片库等，形成数字化课程网站。配备与专业教学相关的图书资料、电子杂志等相关的学习辅助性资源，保证教师与学生可通过校园网络即时获取上述各项教学资源并可通过网络利用教学及实训软件开展备课、学习、实训等教学活动。

（四）教学方法

1.教学中坚持应以学生为本，贯彻“学生是主体，教师是主导”的指导思想，教师积极引导学生参与到任务教学中，使学生在积极主动地状态下完成项目，以达到对知识的掌握和技能训练。

2.教学注重“教”与“学”的互动，鼓励学生就自己对项目的创新看法与教师积极交流探讨，鼓励学生小组间的交流与讨论，以加深学生对所学知识的理解，同时可以培养学生团结协作，勇于交流和勇于创新的职业精神。

3.教学中注重学生对学习方法的掌握。学生通过课堂学习、企业学习、资料查找和自助学习等学习过程，不断掌握有效的学习方法，并注意对学习方法的总结和提炼，以实现工作后的自主学习和具备终身学习的能力，促进职业的可持续发展。

（五）学习评价

学习评价指教学评价，是依据教学目标对教学过程及结果进行价值判断并为教学决策服务的活动，是对教学活动现实或潜在价值做出判断的过程。教学评价一般包括对教学过程中教师、学生、教学内容、教学方法手段、教学环境、教学管理诸因素的评价，但主要是对学生学习效果的评价和教师教学工作过程的评价。基于此，对学生学习评价的方式方法提出以下要求和建议：

1.为了让授课过程中对学生学习效果有一个综合、立体、多方位评价，可以采取：诊断性评价、形成性评价和总结性评价。

2.根据各门课程教学情况，对学生学习情况采取绝对评价、相对评价和个体内差异评价相结合。对学生学习效果还可以采取定量评价（采用计算、测量、统计和量化分析的方法，进行量化比较和分析，据此做出评价的结论）和定性评价（采用定性的方法，做出价值判断。如用观察法、调查法、内省法、系统分析法等搜集、处理学习评价信息，做出判断然后进行定性描述相结合的方式进行。

3.对学生学习效果评价的主体多元化，应该有：教师、学生、企业单位和社会4个方面进行评价。在校期间，大多数课程的评价主体是教师、学生、企业单位。学生毕业后，对学生学习效果评价再加上社会认可度评价等。

4.评价标准多元化，更多地关注学生的个体差异。学习评价往往采用绝对评价标准、相对评价标准和个性化评价标准相结合的多元化结构。评价方法多元化，量化评价与质性评价相结合。

5.重视过程评价，关注学习发展的动态历程。在重视过程评价的同时，将诊断性评价、过程评价和总结性评价有机地贯穿于日常的学习活动中，给予学生多次评价机会，针对学生的优势和不足，给学生以激励或有针对性的具体指导，可以使学生形成对自身发展正确而全面的认识。

6.学习的自我评价。根据预先制定的学习目标和要求，学习主体对自己学习观念与行为的反思和调控。

（六）质量保障

1.建立专业建设和教学过程质量监控机制，对各主要教学环节提出明确的质量要求和标准，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

2.完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，建立健全巡课和听课制度，严明教学纪律和课堂纪律。

3.建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，引入第三方评价体制，收集相关用人单位反馈情况，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

4.充分利用评价分析结果有效改进专业教学，加强专业建设，持续提高人才培养质量。

5.建立专业诊断改进机制和年度质量报告制度，形成质量保证体系完整的目标链、标准链、实施链、改进链。

十、毕业要求

（一）学时要求

本专业毕业要求 2788 学时。

（二）学分要求

本专业毕业要求最低 139.5 学分，其中公共选修课最低学分 6 分。

（三）学分互换

学生学习期间获取的职业技能等级证书、培训证书等学习成果，经学校审核认定后可转换为相应课程学分，并计入毕业总学分。

十一、附录

（一）制定（修订）依据

根据《陕西农林职业技术大学关于制定（修订）2026 级招生专业人才培养方案的通知》（陕农大发〔2026〕44 号）要求，在深入调研社会人才需求情况基础上，与企业行业专家共同研讨，确定人才培养目标及职业岗位，分析每个岗位需要完成的工作任务及对应的职业能力，构建科学合理的课程体系，完成本方案的编制。

（二）制定（修订）说明

1.本方案在大量调查研究基础上，明确人才培养面向的领域和主要岗位及岗位任务，确定人才培养规格，明确了 17 条培养规格目标要求。

2.根据本次修订通知及要求，完善了公共基础课的课程体系及学期分布。

3.依据调研结果，明确专业服务的水环境监测、水环境智能监测、水环境治理与水生态修复的四个技术领域的等五个主要岗位，完善了主要岗位典型任务及所需的职业能力体系。由公共基础课程（必修课+选修课）、专业课程（专业基础课+专业核心课+综合实践课）组成。在课程内容中将职

业资格证书（职业技能鉴定）考核的内容融入相关课程内容中。同时，将水环境监测与治理行业中新技术、新知识、新软件的内容也纳入到课程教学内容中。

4.加强实践教学，注重能力培养。方案中重点强化了各门课程中实践教学环节，增大了实践教学力度。在课程设置时，调整部分课程教学内容，增加了课程实践教学学时，课程体系总课时 2788 学时，139.5 学分的基础上实践教学的学时占总学时 53%，理论课时占总课时数 47%。

5.为提升学生专业领域物联网、大数据和人工智能水平，调整设置了 1 门专业基础课程《环境数据采集与物联网应用》，增加 1 门专业拓展课《环境样品前处理》，以扩大学生知识面，提升职业素养。

（三）编制人员

陕西农林职业技术大学：赵秋利、苏少林、周伟、王虎、王春梅、张文娟、李青、高卓、杨可

陕西碧诺环保科技有限公司：景振江

陕西延长中煤榆林能源化工有限公司：王小英

杨凌华宇水质净化有限公司：任天泽

执笔人：赵秋利

审核人：朱海波