

《水环境监测》课程教学设计

1. 课程概述

1.1 课程名称：

课程名称：《水环境监测》

1.2 学时与适用对象

课程总计 60 学时，理论 36 学时，实践 10 学时。本标准适用于环境监测技术等相关专业。

1.3 课程定位

《水环境监测》是高职高专环境监测技术专业的一门专业核心技能课程。根据培养定位和今后将从从事的工作领域对职业能力的要求，本课程主要培养学生对水环境样品的采集、检测、数据处理和评价的手能力，使学生能够自主选定适宜标准，通过对未知水样进行常规项目的实验判断获得结果达标与否，并提出相应处理办法，增强学生思考问题、分析问题、解决问题的能力。

在开设本课程前需要开设《分析化学》、《现代仪器分析》、《环境微生物》等课程。通过本课程的学习，应使学生能够熟练掌握地表水、城镇生活污水、工业废水等监测的方法，并为后续《土壤及固废监测》、《大气监测》、《环境影响评价》等课程奠定基础。主修完本课程后，为学生生产实习、顶岗实习、毕业后胜任环境监测员等岗位的水环境监测工作起到必要的支撑作用。

2 工作任务和课程目标

2.1 总体目标

《水环境监测》这门课遵循认知规律，以思路问题、分析问题、解决问题为目标，在理论教学和实践教学相结合的基础上，强化实践教学环节，将岗位需求融入课程内容，再现工作场景情景化现状，实现课程与岗位的实质性对接，培养德智体美劳全面发展、学习和实践操作能力强、责任心强、具有一定职业规划能

力和创新创业能力的高素质技能人才。

2.2 分类目标

根据课程的工作任务和职业能力要求，本课程的教学目标为：

(1) 知识目标：

- 1) 掌握水环境监测采样、布点、样品保存原则和方法；
- 2) 掌握水环境监测数据的统计处理，监测结果表达方法；
- 3) 熟悉常用的方法标准和规范；
- 4) 掌握典型水监测项目的测定原理、方法；
- 5) 了解连续自动监测现状和有关注意问题；
- 6) 掌握实验室质量控制有关知识。

(2) 技能目标：

- 1) 能根据水环境监测目的和任务要求，参与制定和实施水环境监测方案工作；
- 2) 能根据水环境监测目的确定监测项目，选择合适的水环境监测分析方法，正确采用常规质量控制措施；
- 3) 能按照水环境监测方案和国家或行业有关标准和规范，完成现场水环境监测采样及项目分析工作；
- 4) 会正确使用水环境监测员工作中常用的采样、分析仪器；
- 5) 能正确填写水环境监测报告，能够进行综合评价并出具相应报告，为评价和保护水体质量提供依据；
- 6) 能对监测工作全过程提出科学合理有效的质量控制措施。

(3) 方法目标：

- 1) 掌握水环境监测基础知识：实验室基础知识与安全、实验室用水及质量控制、水环境监测报告的编制与要求；
- 2) 在水环境监测项目活动中，对学生进行组织分工：查找信息、制订方案、分组采样、分析测试、监测报告、检查评价；
- 3) 以提高水环境监测数据质量为目标，培养学生在实际监测工作过程中的发现问题、分析问题及解决问题能力。

(4) 思政目标：

- 1) 培养爱岗敬业、遵守工作制度、团结协作等基本职业素养；
- 2) 树立实事求是，精益求精的职业意识；
- 3) 正确描述工作任务、合理的制订工作计划、科学的工作总结；
- 4) 培养分析问题、解决问题、适应岗位需要和持续发展的能力。

3 教学内容与要求

根据本课程的工作任务与职业能力分析，为使学生具有水环境监测的技能，在内容选取上，根据岗位要求和前后续课程的衔接，统筹考虑和选取教学内容如表 1 所示：

表 1 《水环境监测》任务构建表

序号	项目名称	学习型工作任务	
项目一	理论基础	开学第一课、实验室基础知识与安全	
		实验室用水及质量控制	
		水环境监测报告的编制与要求	
项目二	地表水监测	湖泊水监测	地表水样采集概述
			水温、电导率、pH 值、浊度的测定
			溶解氧的测定
	河流监测	河水样品的采集	
		挥发酚的测定	
	水源水监测	水源水样品采集	
		氯离子的测定（自动滴定法）	
		硝酸盐氮的测定（离子色谱法）	
		大肠菌群的测定（滤膜法）	

		环境水样的快速测定	氟化物的测定
		水质连续自动监测	水质连续自动监测
项目三	城镇污水监测	污水水样的采集	
		色度及 SS 的测定	
		氨氮的测定	
项目四	工业废水监测	六价铬的测定	
		铜、锌、铅、镉的测定	
		水污染连续自动监测	

根据本课程的课程目标对课程主要内容进行设计。在内容选取上，根据人才培养目标、岗位要求和前后课程的衔接，统筹考虑和选取本课程教学内容。按照课程目标和涵盖的工作任务要求，确定了本课程的主要教学内容和要求。

表 3-2 主要教学内容和要求表

序号	学习型工作任务	知识内容与要求 (必备的知识)	技能内容与要求 (应具备的技能)	参考课时
1	实验室基础知识与安全	1. 掌握常见的化学试剂的配制方法； 2. 掌握常见的玻璃器皿和小仪器的使用方法； 3. 了解实验室安全基础知识。	1. 能配制常见化学试剂的方法； 2. 能正确使用常见玻璃器皿和小仪器； 3. 具备应对突发的常规安全小事故的能力。	8
2	实验室用水及质量控制	1. 掌握实验室用水的基本知识； 2. 掌握空白样品、校准曲线、平行样测定等质量控制方法。	1. 能够正确选择并使用实验室用水； 2. 能够应用空白样品、校准曲线、平行样测定等进行质量控制。	4
3	水环境监测报告的编制与要求	1. 掌握水环境监测报告的编制方法； 2. 了解水环境监测报告的管理流程。	1. 能够编制相应的水环境监测报告； 2. 能够胜任简单的水环境监测报告的管理工作。	2
4	地表水样采集概述	1. 了解地表水采样的技术规范； 2. 掌握地表水样品采集的基本知	1. 能够正确查询地表水采样的相关标准和技术规范；	4

		识。	2. 能够设计简单的湖泊水样品采集方案； 3. 初步掌握地表水样品的预处理方法。	
5	水温、电导率、pH值、浊度的测定	1. 了解湖泊水监测的常规物理指标； 2. 了解水温、电导率、pH值、浊度等常规指标超标对水环境的危害。	1. 能够正确选择合适的标准进行物理指标测定； 2. 能够完成水温、电导率、pH值、浊度的测定工作。	4
6	溶解氧的测定	1. 掌握溶解氧测定的反应原理； 2. 掌握溶解氧测定的相关计算、质量控制方法。	1. 能够正确选择溶解氧测定的标准并确定合适的实验方法； 2. 能够完成溶解氧测定的工作任务。	4
7	河流水样品的采集	1. 能根据采样目的制定采样方案； 2. 能够根据项目要求，做好河流采样的采样前准备； 3. 能规范、安全地进行河水的采样，并完成采样记录； 4. 能正确按照标准完成河流水样样品的保存与管理。	1. 培养学生全面思考，优化方案的能力； 2. 增强采样过程严谨认真、精益求精、团队协作的职业素养； 3. 通过对某市河流的环境调查，增强对家乡环境的关注和热爱母校所在地的家国情怀并鼓励学生积极参与社会公益活动； 4. 锻炼学生养成良好的实验习惯，遵循操作规范，提高学生的劳动意识和安全意识。	2
8	挥发酚的测定	1. 掌握水中挥发酚的危害与来源； 2. 熟悉挥发酚流动注射法测定的化学原理和仪器原理； 3. 熟悉挥发酚流动注射仪的结构和操作中的试剂用品。	1. 能规范做好挥发酚流动注射法测定的实验前准备； 2. 熟悉挥发酚流动注射仪的真机操作和软件操作； 3. 熟悉挥发酚流动注射法峰形异常的诊断和处理； 4. 能科学回收实验室含酚废液。	2
9	水源水样品采集	1. 掌握水源水样品采集布点原则； 2. 掌握水源水样品采集无人机法	1. 能够制定水源水样品采集布点方案； 2. 能够进行水源水样品采集无人	2

		<p>的仪器设备组成与结构；</p> <p>3. 掌握蜻蜓采水无人机地面站参数设置方法；</p> <p>4. 掌握蜻蜓采水无人机采集水样步骤与注意事项。</p>	<p>机法的仪器设备的安装调试；</p> <p>3. 能够运用蜻蜓采水无人机进行水源水样品的采集；</p> <p>4. 能够正确进行采集水样的后处理。</p>	
10	氯离子的测定（自动滴定法）	<p>1. 了解氯离子超标的危害、国标检测方法；</p> <p>2. 理解硝酸银容量法原理、仪器试剂选取及分析步骤；</p> <p>3. 掌握数字滴定仪组成结构；</p> <p>4. 掌握影响滴定准确性的因素。</p>	<p>1. 能查阅水源水氯离子含量测定的相关国家标准，选取合适的分析方法进行实验方案设计；</p> <p>2. 能掌握数字滴定仪、柄皿等仪器设备的使用方法；</p> <p>3. 能熟练使用数字滴定仪进行氯离子含量的测定。</p>	2
11	硝酸盐氮的测定（离子色谱法）	<p>1. 掌握离子色谱法测定硝酸盐氮的原理；</p> <p>2. 熟悉离子色谱仪的结构；</p> <p>3. 掌握基本的谱图辨识方法；</p> <p>4. 了解大型精密仪器室的安全与管理措施。</p>	<p>1. 能够按照标准要求对待测水样进行水样的预处理；</p> <p>2. 能够用离子色谱法对水样中的硝酸盐氮含量进行准确测定；</p> <p>3. 能够正确进行水样中的硝酸盐氮数据处理与结果评价；</p> <p>4. 能够对大型精密仪器室进行日常维护与安全管理。</p>	2
12	大肠菌群的测定（滤膜法）	<p>1. 掌握总大肠菌群对生活饮用水的重要意义；</p> <p>2. 掌握总大肠菌群滤膜法测定的原理；</p> <p>3. 了解革兰氏染色的原理。</p>	<p>1. 能按照标准进行生活饮用水总大肠菌群滤膜法的实验准备和 workflow；</p> <p>2. 能进行革兰氏染色和显微镜油镜的使用；</p> <p>3. 能正确判断和记录总大肠菌群的检验结果。</p>	2
13	氟化物的测定	<p>1. 了解氟化物超标的危害和来源、国标检测方法；</p> <p>2. 理解快速测定仪组成和氟化物测试原理；</p> <p>3. 掌握氟化物测定实验仪器试剂选取及分析步骤；</p> <p>4. 快速测定法的特点和应用领域。</p>	<p>1. 能查阅生活饮用水和地下水氟化物含量测定的相关国家标准并选择合适分析方法；</p> <p>2. 熟练掌握快速测定仪测定氟化物含量实验的操作流程和注意事项；</p> <p>3. 能辨别实验试剂的危险性，会实验过程的安全防护；</p> <p>4. 熟练掌握实验过程的废液、废物回收与处理操作。</p>	2
14	水质连续自动监测	<p>1. 掌握水质在线监测设备的主要监测指标；</p>	<p>1. 能规范识读在线检测仪测量数据；</p>	2

		2. 了解自动在线监测水质管理职责分工; 3. 了解水质自动监测系统构成; 4. 能依据地表水水质相关标准进行地表水环境质量评价。	2. 了解水质在线监测设备的日常运行和维护管理; 3. 能对地表水环境监测的各类指标进行综合评判。	
15	污水水样的采集	1. 了解污水样品采集的基础知识; 2. 了解污水与地表水样品采集的异同。	1. 能够正确的选择污水样品采集标准; 2. 能够正确的完成污水样品采集工作。	2
16	色度及 SS 的测定	1. 了解色度和 SS 在污水样品测定中的作用; 2. 掌握色度和 SS 的测定方法。	1. 能够正确选择标准进行色度和 SS 测定工作; 2. 能够根据实验结果进行判断并做出合理结论。	2
17	氨氮的测定	1. 了解氨氮在污水样品测定中的作用; 2. 掌握氨氮测定的实验原理; 3. 掌握分光光度计的使用方法; 4. 掌握氨氮的测定方法。	1. 能够正确选择标准和合适的实验方法进行氨氮测定; 2. 能够正确使用分光光度计; 3. 能够根据实验结果进行判断并做出合理结论。	4
18	六价铬的测定	1. 了解六价铬在工业废水样品测定中的作用; 2. 掌握六价铬测定的实验原理; 3. 熟悉分光光度计的使用方法; 4. 掌握六价铬的基本测定方法。	1. 能够正确选择标准进行六价铬测定工作; 2. 能够熟练使用分光光度计; 3. 能够根据实验结果进行判断并做出合理结论。	4
19	铜、锌、铅、镉的测定	1. 了解铜、锌、铅、镉在工业废水样品测定中的作用; 2. 掌握铜、锌、铅、镉测定的实验原理; 3. 掌握原子吸收分光光度计的使用方法; 4. 掌握铜、锌、铅、镉的基本测定方法。	1. 能够正确选择标准进行铜、锌、铅、镉测定工作; 2. 能够正确的使用原子吸收分光光度计; 2. 能够根据实验结果进行判断并做出合理结论。	4
20	水污染连续自动监测	1. 了解水污染连续自动监测的基本知识; 2. 了解水污染连续自动监测仪器设备的工作原理; 3. 掌握水污染连续自动监测仪器设备的基本运行和维护方法。	1. 能够对水污染连续自动监测仪器设备进行基本运行和维护; 2. 能够对水污染连续自动监测仪器设备的测定结果进行分析与评定。	2

4. 教学设计

为使学生能完成本课程教学目标确定的各项工作内容,设计了 4 个学习项目,在项目的教学实施中,进一步分解成 20 个学习工作任务。

4-1 教学设计表

序号	项目名称	学习型工作任务		学时	
项目一	理论基础	开学第一课		2	14
		实验室基础知识与安全		6	
		实验室用水及质量控制		4	
		水环境监测报告的编制与要求		2	
项目二	地表水监测	湖泊水监测	地表水样采集概述	4	28
			水温、电导率、pH值、浊度的测定	4	
			溶解氧的测定	4	
		河流监测	河水样品的采集	2	
			挥发酚的测定	2	
		水源水监测	水源水样品采集	2	
			氯离子的测定（数字滴定法）	2	
			硝酸盐氮的测定（离子色谱法）	2	
			大肠菌群的测定（滤膜法）	2	
		环境水样的快速测定	氟化物的测定	2	
水质连续自动监测	水质连续自动监测	2			
项目三	城镇污水监测	污水水样的采集		2	8
		色度及SS的测定		2	
		氨氮的测定		4	
项目四	工业废水监测	六价铬的测定		4	10

		铜、锌、铅、镉的测定	4	
		水污染连续自动监测	2	

5 教学方法与手段

本课程以情景式工作任务为引,结合智慧职教+智能课堂+情景化校内活页讲义,通过环保云助手 App、爱化学、投屏、番茄时间、操作视频、动画演示、实验仿真等手段,充分激发学生学习兴趣,调动学生积极性,达到教学效果。

表 5-1 教学方法与手段

序号	项目名称	学习型工作任务		教学方法与手段
项目一	理论基础	开学第一课、实验室基础知识与安全		任务驱动、团队合作、案例分析等教学方法,智慧职教、智能课堂、微课视频等教学手段。
		实验室用水及质量控制		
		水环境监测报告的编制与要求		
项目二	地表水监测	湖泊水监测	地表水样采集概述	任务驱动、情景模拟、直观演示、团队合作、案例分析等教学方法,智慧职教、智能课堂、番茄时间操作视频、环保助手 App、爱化学、投屏、动画演示、实验仿真等教学手段。
			水温、电导率、pH 值、浊度的测定	
			溶解氧的测定	
	河流监测	河水样品的采集		
		挥发酚的测定		
	水源水监测	水源水样品采集		
氯离子的测定(自动滴定法)				

			硝酸盐氮的测定（离子色谱法）	
			大肠菌群的测定（滤膜法）	
		环境水样的快速测定	氟化物的测定	
		水质连续自动监测	水质连续自动监测	
项目三	城镇污水监测	污水水样的采集		任务驱动、情景模拟、直观演示、团队合作、案例分析等教学方法，智慧职教、智能课堂、番茄时间操作视频、环保助手 App、爱化学、投屏、动画演示、实验仿真等教学手段。
		色度及 SS 的测定		
		氨氮的测定		
项目四	工业废水监测	六价格的测定		任务驱动、情景模拟、直观演示、团队合作、案例分析等教学方法，智慧职教、智能课堂、番茄时间操作视频、环保助手 App、爱化学、投屏、动画演示、实验仿真等教学手段。
		铜、锌、铅、镉的测定		
		水污染连续自动监测		