

### 环境工程专业实践能力培养路线图

能力类别	能力名称	能力培养要求	课程名称	相关的实验项目 或实践环节	开课学期	学时 (周)	考核或成绩评价方 式
基础能力	计算机基础应用能力	熟练运用 Windows、Word、Excel、PowerPoint、FrontPage、Internet 等应用软件。	计算机基础实验	Windows、Word、Excel、PowerPoint、FrontPage、Internet 应用软件实训	第 1 学期	24 学时	上机操作考查
	化学基本实验操作能力	掌握基本的化学实验操作规范，具备利用化学知识分析解决环境问题的能力	基础化学实验 I	玻璃仪器洗涤、称量； 酸碱滴定； pH 值测定； 无机盐合成与提纯； 自来水总硬度的测定； 元素及化合物性质； 分光光度法； 化学需氧量测定； 有效氯的测定； 配合物稳定常数的测定； 氧化还原滴定。	第 2 学期	40 学时	考试、实验报告、 实验操作考查
			基础化学实验 II	玻璃工训练； 常压蒸馏、分馏操作； 减压蒸馏操作； 索氏提取； 薄层色谱、柱色谱分析； 典型合成某有机物操作。	第 3 学期	32 学时	
			物化胶化实验	热效应测定（燃烧热、中和热或者溶解	第 3 学期	16 学时	

				热的测定) 液体饱和蒸汽压的测定; 摩尔质量(蔗糖或高聚物)的测定; 双液系平衡相图的绘制 表面张力测定; 电离平衡常数的测定; 磁化率的测定; 反应速率及活化能测定(电导测定或旋光度测定法)。			
			仪器分析II实验	紫外光谱; 红外光谱; 电化学分析; 气相色谱; 液相色谱; 原子吸收及原子发射光谱。	第4学期	16学时	
数学、物理应用能力	具备扎实的数学物理知识。	大学物理III实验	迈克尔逊干涉仪; 液体比热的测定; 用惠更斯电桥测电阻; 电位差计测电源的电动势; 测螺线管磁场; 示波器的使用; 静电场的描绘; 牛顿环仪测透镜的曲率半径。	第3学期	16学时	考查、实验报告	
工程力学基础能力	具备利用工程力学知识分析解决环境问题的能力。	工程流体力学综合实验	材料的拉伸压缩和弹性模量测定; 雷诺实验和阻力系数的测定。	第3学期	16学时	考查、实验报告	

	工程绘图技术应用能力	掌握工程制图基本知识，具备工程制图能力。	普通测量学实验	训练水准仪的使用； 经纬仪的使用； 水平角测量（测回法）； 全站仪的使用。	第 4 学期	16 学时	考查和实验报告
			普通测量学实习	地形图测绘（200m×200m的平面和高程控制测量以及碎部测量）	第 4 学期	1 周	考查和实习报告
			环境制图	进行污染处理设备和构筑物计算机辅助设计软件的上机绘图训练 AutoCAD 基础绘图； 绘制二维视图； 绘制二维视图并标注尺寸； 绘制零件图； 专业综合制图训练 I； 专业综合制图训练 II。	第 4 学期	48 学时	考查和实验报告
专业核心能力	污染治理工程设计能力	具备水、大气、固废和噪声污染防治工程工艺流程及参数设计能力；能够独立设计工程项目工艺、构筑物尺寸，管线、电路、道路铺设。	环境工程原理实验	离心泵特性曲线测定实验； 板框式压滤机过滤常数的测定； 圆形直管中气体传热膜系数的测定； 精馏塔的操作与塔板效率的测定； 干燥速率曲线的测定； 填料塔的操作与 CO <sub>2</sub> 的吸收。	第 4 学期	16 学时	考查、实验和实习报告
			水污染控制工程实验	混凝实验； 自由沉降实验； 滤池过滤与反冲洗； 加压溶气气浮； 活性炭吸附；	第 5 学期	32 学时	考查和实验报告

			污泥沉降实验； 污泥形态和微生物相观察； 不同污水处理工艺等污水处理工艺和性能实验。			
		水污染控制工程 实习与设计	城阳污水处理厂污水处理工艺参观实习； 城市生活污水处理设计。	第 5 学期	3 周	考查、设计图纸和 实习报告
		大气污染控制工程 实验	粉尘密度、粒径、除尘器性能； 烟气脱硫等空气净化实验。	第 5 学期	16 学时	考查和实验报告
		大气污染控制工程 实习与设计	金田热电厂参观实习； 锅炉等排放的烟气净化工艺设计； 电除尘工艺与装置设计； 袋式除尘工艺与装置设计。	第 5 学期	2 周	考查、设计图纸和 实习报告
		固体废物处理处 置实验	生活垃圾收集； 生活垃圾物理化学性质分析； 垃圾好氧厌氧处理、处置和资源化利用 实验。	第 6 学期	24 学时	考查和实验报告
		固体废物处理处 置实习与设计	平度生活垃圾填埋工艺参观实习； 生活垃圾综合处理工艺实习与设计； 垃圾预处理工艺设计； 生活垃圾生物处理设计； 生活垃圾填埋工艺设计。	第 6 学期	2.5 周	考查和设计图纸
		物理性污染控制 实验	城市交通噪声测量； 环境噪声噪声测量； 室内磁场强度测量；	第 6 学期	16 学时	考查和实验报告

				室内吸声降噪设计。			
环境污染分析评价与 防控能力	具备环境污染分析能力，建设 项目环境影响评价技能，环境 污染防治规划统筹能力。	环境微生物学实 验	光学显微镜的操作及细菌、放线菌和蓝 细菌个体形态的观察、藻类、原生动物 及微型后生动物的个体形态观察；微生 物的染色及培养基的制备和灭菌； 土壤中细菌的分离、纯化、培养和接种 及菌体、菌落形态的观察； 水中大肠菌群数的测定。	第 4 学期	16 学时	考查和实验报告	
		环境监测实验	水中 COD <sub>Cr</sub> 的测定； 水中总铬的测定； 水中硝酸盐氮的测定； 水中氨氮的测定； 水中总磷的测定； 水中挥发酚的测定； 水的色度的测定； 大气中 TSP 的测定； 大气中 SO <sub>2</sub> 含量的测定； 大气中 NO <sub>2</sub> 含量的测定 头发中汞的测定。	第 5 学期	40 学时	考查和实验报告	
		环境监测实习	给定区域水环境监测点位的布设、采 样、样品的测定及对水环境质量的分析 和评价； 给定区域大气环境监测点位的布设、采 样、样品的测定及对大气环境质量的分	第 5 学期	1 周	考查和实习报告	

				析和评价； 给定区域噪声环境监测点位的布设、噪声的测定及对噪声环境质量的分析和评价。			
			环境化学实验	活性炭对水中染料的吸附动力学； 活性炭对水中染料的吸附模型确定； 染料光降解率的测定； 土壤中五氯苯酚钠的残留分析。	第 5 学期	16 学时	考查和实验报告
			环境规划与管理实验	灰色系统预测； AHP 多目标决策； 线性规划实验。	第 7 学期	16 学时	考查和实验报告
			环境评价实习	污染源调查； 环境质量现状调查并编写环境影响评价报告。	第 7 学期	1 周	考查和实习报告
农村污染防治与安全保障能力	具备三农产业和农村企业水、气、固废污染防治能力，具备保障农村饮用水、室内空气等生活环境卫生安全的技能。	水处理方向综合实验 I	环境污染治理仪表设备操作实验； 特殊工业废水处理实验； 水处理膜制备实验； 电渗析、反渗透水处理实验。	第 6 学期	32 学时	考查和实验报告	
		清洁生产方向综合实验 I	环境污染治理仪表设备操作实验； 工程预算实验； 农业固体废物处理利用实验； 工业废渣综合利用实验； 气体净化试验。	第 6 学期	32 学时	考查和实验报告	
		环境实验设计与分析实验	污水水质分析实验设计； 数据的获取；	第 6 学期	16 学时	考查和实验报告	

				假设检验； 方差和回归系数等统计分析。			
			环境工程专业综合设计与实习	给排水工程设计； 农业固废处理资源化利用设计； 废气净化工艺设计。 (任选其一)	第7学期	1周	考查和设计图纸
环保工艺设施建设与运行维护能力		掌握环保工程施工及监理技术，具备确保环保工程施工质量，落实环保设施建设，具备工艺设施故障分析、工艺维护和调试能够维护污染防治工程稳定运行能力	水处理方向综合实验II	饮用水水质分析试验； 给水深度净化实验； 环保工程施工技术实验。	第7学期	16学时	考查、设计图纸和实习报告
			环境工程专业综合设计实习	工程施工监理实习； 污水处理工艺故障分析。 (任选其一)	第7学期	1周	考查和实习报告
环保产业服务、环保设备材料维护推广能力		掌握环保材料性能和仪器仪表运行原理技术，能够为环保产业提供技术支持和咨询服务，具备产品清洁生产审核与认证产品和推广营销能力，具备环保新技术推广、设备和材料维护、生产实用和推广营销能力，为企业实现清洁生产提供技术服务。	电工与电子技术基础实验	常用电工仪表的使用及直流电压、电流的测量练习； 单相交流电路、电子元器件认识及单级放大电路、电机正反转控制、触发器与时序逻辑电路实验。	第4学期	16学时	考查和实验报告
			清洁生产方向综合实验II	清洁生产规划设计实验； 环境管理演示； 环保设施工艺施工监理实验。	第7学期	16学时	考查和实验报告
			环境工程专业综合设计实习	污染防治工艺仪表设备设计。	第7学期	1周	考查和设计图纸
拓展能力	创新能力	掌握基本的科研能力	创新实践、科研训练与课程论文(设计)、毕业论文	大学生科训练计划(SRTP)项目； 大学生创新(学科)竞赛； 大学生专业技能竞赛；	第1-8学期 课余时间		创新实践学分认定

			文（设计）	大学生科研助理项目。			
				科研训练与课程论文（设计）； 毕业论文（设计）。	第6-8学期	20周	论文评价、论文答辩
	人际沟通能力	具有良好的沟通能力	大学生心理健康教育、大学语文、文化素质类课程	心理健康教育； 语言表达能力培训； 礼仪培训； 综合素质培养。	第1-8学期	192学时	考查
	团队协作能力	具备团队协作能力，具有责任心	体育、劳动、社会实践、军训、创新创业实践	体育、劳动、军训、社会实践、创新创业实践	第1-8学期	9周+64学时	考查、调研报告、项目考评
	社会适应能力	具备良好的社会适应能力和应变能力	大学生心理健康教育、大学生就业指导、创业基础、社会实践、专业实习、毕业实习	健康心理素质培养； 就业与创业能力培养； 专业实践技能训练。	第1-8学期	贯穿理论教学与实践教学全过程	考查、调研报告、实习报告、毕业实习报告