

### 水族科学与技术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	语言应用	能熟练地听、说、读、写，能熟练地阅读本专业的外文书刊。	大学英语	听力训练；会话训练、阅读、写作、翻译技能训练	第 1-4 学期	192 学时	闭卷考试
	计算机基础应用	具有扎实的计算机基本知识，熟练掌握交互式绘图软件工具进行景观设计和绘制。	计算机基础实验 计算机应用实验 计算机绘图	计算机软、硬件基础实验 计算机办公软件综合实验 Auto cad 及 sketch up 绘图综合试验	第 1-5 学期	80 学时	实验操作考试
	数学基础应用	具有比较熟练的运算能力，抽象思维能力，逻辑推理能力，几何直观与空间想象能力，能够运用数学分析方法解决产业中的实际问题。	高等数学 I 概率论 线性代数	数据整理与基本分析 均数差异显著性检验 方差分析 回归与相关分析等	第 1-2 学期	128 学时	闭卷考试
	基本实验技能训练	掌握物理、化学等实验原理、过程，基本实验仪器的使用和操作规范等	基础化学实验 I	溶液的配制和标定； 五水合硫酸铜结晶水的测定； 二氧化碳相对分子质量的测定； 蒸馏和沸点的测定； 转化法制备硝酸钾—溶解、蒸发、结晶和固液分离。	第 2 学期	40 学时	闭卷考试+实验报告+实验操作考核
			基础化学实验 II	有机化合物元素定性分析； 环乙烯的制备； 1-溴丁烷的制备； 醛和酮的鉴定； 环己酮的制备； 己二酸的制备	第 3 学期	32 学时	

			普通生物化学实验	氨基酸的分离鉴定； 蛋白质及氨基酸的呈色反应； 蛋白质的等电点测定和沉淀反应； 血清蛋白的醋酸纤维薄膜电泳； 微量凯氏定氮法； 动物组织中核酸的提取；酶的特性； Vc 的定量测定	第 4 学期	24 学时	
	政治敏锐性和 形势思辨能力	树立社会主义价值观、唯物史观	《马克思主义基本原理》、《中国近现代史纲要》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、《形势与政策》、《军事理论教育》实践教学	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社会实践、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》《课程论文》、《形势与政策》实践教学、《专业社会实践》、《军事理论教育》实践教学	第 1、2、3、 6 学期	216（6 周）	考试+课程论文（或社会调查报告）
	身体素质	具有良好的生活习惯，拥有健康的体魄，具有从事水族产业所需的精、气、神。	体育 I 体育 II 游泳 休闲水肺潜水	体育与健康基础知识 足球、排球、篮球、武术、游泳及潜水基本运动技能	第 1-5 学期	112 学时	综合考核（课程论文 & 作业）
专业核心 能力	专业基础	掌握观赏水族生物的形态、分类、生理、生化、胚胎发育的基本理论和研究方法；掌握观赏水族生物的遗传选育理论和方法；掌握水环境检测基本理论和方法。	普通遗传学实验	果蝇的观察、性别鉴定与培养方法实验； 斑马鱼分子遗传发育实验。	第 4 学期	16 学时	实验操作和实验报告
			普通动物学实验	草履虫的观察； 沙蚕的观察； 河蚌的解剖； 沼虾的解剖。	第 1 学期	16 学时	实验操作和实验报告
			水产动物组织胚胎学 I 实验	上皮组织切片观察； 结缔组织切片观察； 血液和血细胞的发生实验； 肌肉组织的欺骗观察；	第 2 学期	16 学时	实验操作和实验报告

				神经组织的切片观察； 循环系统的组织观察； 免疫系统的组织观察。			
			鱼类学实验	鱼类的鳞片、鳍条和色素细胞的观察； 鱼类的消化、呼吸和尿殖系统； 鱼类的肌肉和骨骼系统； 鱼类的神经系统和感觉器官； 鱼类的可量可数性状的测量与检索表的应用； 鱼类的标本鉴定与制作。	第3学期	16学时	实验操作和 实验报告
			园林设计艺术原理实验	园林绘图工具及使用； 园林常规制图； 园林各类植物图面抄绘； 涉水建筑设施平面图及立面图的绘制。	第3学期	16学时	实验操作和 实验报告
			水生生物学实验	显微镜的镜检方法； 藻类的分类与形态观察； 原生动物的分类与形态观察； 轮虫、枝角类的形态观察； 挠足类的形态观察。	第4学期	16学时	实验操作和 实验报告
			水生生物生理学实验	水生动物组织、器官的技能实验； 血液组成成分及其性质的分析； 血清中部分物质含量的测定； 酶活力的分析测定。	第4学期	16学时	实验操作和 实验报告
			水生生物统计学实验	平均数标准差及有关概率的计算； t 检验； 方差分析； X <sup>2</sup> 检验； 回归与相关分析；	第5学期	16学时	实验操作和 实验报告

				SPSS 统计软件的使用。			
观赏水族繁育	掌握观赏水族生物的育种基本理论和方法，具有独立开展观赏水族生物人工繁育的能力。	饵料生物培养学实验	微藻（小球藻、金藻、盐藻）培养实验； 轮虫、大型蚤等饵料生物培养繁育实验； 卤虫卵的孵化与养殖实验。	第 5 学期	16 学时	实验操作和 实验报告	
		观赏水族繁殖学实验	孔雀鱼等卵胎生鱼类繁育实验； 斑马鱼等卵生鱼类繁育实验； 神仙鱼等慈鲷科鱼类繁育实验。	第 5 学期	12 学时	实验操作和 实验报告	
		水草栽培学实验	从生水草培育综合实验； 挺水水草培育综合实验。	第 6 学期	8 学时	实验操作和 实验报告	
		水族科学与技术专业综合教学实习 I	金鱼、锦鲤的繁殖、生产； 水草的栽培； 水族馆水生动物的养护。	第 6 学期	8 周	实习日记、实 习报告和实 习总结	
		水族科学与技术专业综合生产实习 II	小型水生动物繁育：鲮科鱼类、观赏虾、 观赏贝等； 小型水族器材制作实习：水族缸、蛋白分 离器等； 水族造景实习：小型草缸、锦鲤池、人工 湿地。	第 7 学期	8 周	实习日记、实 习报告和实 习总结	
观赏水族养殖	掌握观赏水族生物的形态与分类、生态、生理等方面的基本理论和研究方法；掌握养殖水体的理化特性、分析、调控与处理关键技术；能够独立建立适宜的观赏水族生物养殖模式。	观赏水族繁殖学实验	鲤科观赏鱼养殖实验； 脂鲤科观赏鱼养殖实验； 慈鲷科观赏鱼养殖实验； 循环水养殖系统设计。	第 5 学期	12 学时	实验操作和 实验报告	
		水草栽培学实验	水草认知实践； 从生水草养殖综合实验； 挺水水草养殖综合实验； 水草造景。	第 6 学期	8 学时	实验操作和 实验报告	
		水草组织细胞培养实验	从生水草的组织培养实验；	第 4 学期	14 学时	实验操作和	

				挺水水草的组织培养实验。			实验报告
			水族科学与技术专业综合教学实习 I	金鱼、锦鲤的养殖； 水草的栽培； 水族馆水生动物的养护。	第 6 学期	8 周	实习日记、实习报告和实习总结
观赏水族营养	掌握观赏水族动物营养学方面的基本理论和基本知识，掌握饲料添加剂、配合饲料配制等方面的关键技术。	观赏水族营养与饲料学实验		水产动物蛋白酶、脂肪酶和消化酶活力测定实验； 饲料水分、灰分、蛋白、脂肪含量测定实验。	第 5 学期	24 学时	实验操作和实验报告
观赏水族病害	掌握免疫系统的结构、功能，特别是免疫应答及其调节规律；掌握水生生物主要疾病的病理学诊断方法；掌握观赏水族的疾病发生的原因、病理机制、流行规律以及诊断、预防和治疗。	水族生物解剖学实验		鲭科观赏鱼的解剖； 鲤科观赏鱼的解剖； 脂鲤科观赏鱼的解剖； 慈鲷科观赏鱼的解剖； 观赏虾的解剖。	第 4 学期	32 学时	实验操作和实验报告
		水产病原微生物学实验		细菌的分离和培养实验； 细菌的生化反应实验； 细菌的药物敏感性实验。	第 4 学期	16 学时	实验操作和实验报告
		水族药理学实验		药理实验设计原则； 常用实验动物的捉拿与给药方法； 药理学实验常用的统计方法。	第 7 学期	8 学时	实验操作和实验报告
		观赏水族疾病防治学实验		细菌性鱼病活体和病变标本的观察实验； 真菌性疾病及病原体的观察； 纤毛虫、鞭毛虫等病原体的观察。	第 5 学期	24 学时	实验操作和实验报告
水质环境控制	掌握设计和组织水处理方案的初步能力，培养学生进行水处理的一般技能及使用实验仪器、设备的基本能力。	养殖水环境化学实验 I		水化学分析技术与仪器应用； 水样溶解氧的测定； 水中总硬度和钙、镁离子含量的测定； 水中碱度及碱度组成分析测定； 水中亚硝酸盐的测定；	第 4 学期	32 学时	实验操作和实验报告

				水中总氮氮的测定与分析； 水中总氮的测定与分析； 水族缸水质综合分析。			
			水处理技术实验	物理水处理技术实验； 化学水处理技术实验； 生物水处理技术实验。	第 5 学期	16 学时	实验操作和 实验报告
			环境毒理学实验	鱼类回避实验； 鱼类急性毒性实验； 重金属对鱼肝过氧化氢酶的影响。	第 5 学期	4 学时	实验操作和 实验报告
涉水园林景观 设计	掌握涉水园林规划设计的基础知识、基本理论和基本技能，能够独立完成中、小规模涉水园林绿地的规划设计工作。	手绘表达	手绘线条图像来源、功能与用途； 手绘线条图像的平面表达方法； 手绘创意表达。	第 3 学期	32 学时	实验操作和 实验报告	
		景观生态学实验	空间数据特征与 GIS 基本功能； 用景观中性模型研究景观生态； 景观动态的预测方法。	第 3 学期	14 学时	实验操作和 实验报告	
		休闲渔业规划与设计实验	水族箱置景实验； 锦鲤池设计实验； 垂钓场设计实验。	第 6 学期	24 学时	实验操作和 实验报告	
		水族养殖工程学实验	循环水养殖系统的认识； 水族箱的设计实验； 锦鲤园的设计实验； 水族馆水处理系统设计实验。	第 7 学期	16 学时	实验操作和 实验报告	
		水族科学与技术专业综合生产实习 II	小型水生动物繁育：鲮科鱼类、观赏虾、观赏贝等； 小型水族器材制作实习：水族缸、蛋白分离器； 水族造景实习：小型草缸、锦鲤池、人工湿地。	第 7 学期	8 周	实习日记、实习报告和实习总结	

拓展能力	科研创新	具备创新精神，具有开展的相关理论知识储备和实验技能，科研能够发散思维，独立提出科研小问题并能够围绕问题涉及实验并实践。	科技文献检索与论文写作 创新实践、科研训练与课程论文、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； 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 1-8 学期	80 周	实验操作考试、创新实践 学分认定 论文评价、答辩
			组织切片技术实验	光学显微镜的构造、使用方法与保护； 组织切片的一般制作方法； 电子显微镜的基本原理及超薄切片标本的制作过程。	第 3 学期	26 学时	实验操作和 实验报告
			分子生物学实验	核糖核酸的测定； 脱氧核糖核酸提取； 脱氧核糖核酸的测定； 真核细胞 DNA 的制备与定量； 质粒 DNA 的提取与定量； DNA 琼脂糖凝胶电泳。	第 3 学期	16 学时	实验操作和 实验报告
	创业	具有围绕水族科学或休闲渔业产业进行创业的基本理论和技能储备，能够撰写创业计划书，了解小企业创业的相关政策法规，具备独立开设水族店和养殖基地的能力。	水产品质量检测实验	微生物的检验实验； 有毒有害物质的检验实验； 元素的检验实验； 渔用药物的检验实验； 食品添加剂的检验实验； 渔用饲料的检验实验。	第 7 学期	16 学时	实验操作和 实验报告
			电工技术基础实验	叠加原理实验； 戴维南定理实验； 交流电路等效参数的测定； 日光灯电路及其功率因素的提高。	第 7 学期	10 学时	实验操作和 实验报告
			水产品保活储运与检验实验	水产品的原料特性； 储运保鲜过程中的品质变化；	第 7 学期	16 学时	实验操作和 实验报告

				水产品的保鲜； 保活储运方法； 水产品品质标准。			
经营管理	掌握现代企业管理的基本理论、知识和技能，能够熟练运用所学基本理论、知识和方法分析解决企业进行企业管理的相关问题。	现代企业管理 市场营销学 II 渔业经济管理		模拟沙盘实践； 营销调研实践； 经营管理案例分析。	第 5-7 学期	96 学时	综合考核（课程论文 & 作业）
产业开发	掌握观赏水族生物产业化开发的基本理论、基本概念和基本技术，能够产业化开发新品种、新品系。	水草组织细胞培养		水草培养基的制备； 水草组织细胞接种； 水草组织培养室培养； 试管苗的种植与初期管理。	第 4 学期	14 学时	实验操作和实验报告
		计算机绘图		sketch up 软件实验； Auto CAD 软件实验。	第 5 学期	32 学时	实验操作和实验报告
		渔业资源学		鱼类生物学测定； 鱼类种群测定； 鳞片的年轮特征； 耳石、骨片和鳍条的年轮特征； 鱼类性腺成熟度划分； 鱼类个体繁殖力测定； 鱼类的饵料分析。	第 7 学期	32 学时	实验操作和实验报告
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		健康心理素质培养； 就业与创业能力培养；	第 1-8 学期	贯穿理论教学与实践教	考查、调研报告、实习报告

			基础、社会实践、专业 实习、毕业实习	专业实践技能训练。		学全过程	告、毕业实习 报告
--	--	--	-----------------------	-----------	--	------	--------------