

### 生物科学专业（创新实验班）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	语言应用能力	掌握听、说、读、写、译等等能力	大学语文	会话训练、阅读、写作。	第 2 学期	32 学时	考查、考试
			大学英语 I -IV	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	考查、考试
			专业英语	阅读、写作、翻译技能训练。	第 5 学期	32 学时	考查、考试
			科技论文写作	阅读、写作、翻译技能训练。	第 6 学期	16 学时	考查、考试
	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
	理化基本操作能力*	掌握物理分析、基本原理、化学物质制备、分离、纯化及鉴定等实验操作能力	大学物理 II 实验	物体转动惯量测定； 波尔共振； 声速测定； 半导体制冷； 磁场测量。	第 3 学期	16 学时	实验操作考查、实验报告
			仪器分析 II 实验	紫外可见分光光度计的使用及校正； 原子吸收分光光度计的使用及性能指标的检验； 气相色谱仪的原理及使用； 色谱柱的装填技术； 液相色谱的原理和使用。	第 5 学期	16 学时	实验操作考查、实验报告

			基础化学实验 I	粗食盐提纯； 蒸馏及沸点测定； 化合物熔点测定； 有机物重结晶； 化合物旋光度测定； 酸碱标准溶液配制及标定。	第 2 学期	40 学时	实验操作考 查、实验报告
专业核心 能力	生物形态、分类 的认知能力	掌握动物、植物及微生物 个体的结构、形态及生物 的起源、进化	植物学实验	光学显微镜的构造及使用方法； 植物细胞的形态结构； 植物细胞的后含物和有丝分裂； 植物的分生组织薄壁组织和输导组织； 植物的保护组织； 机械组织和分泌结构； 根的形态结构观察； 茎的形态结构观察； 叶的形态结构及营养器官的变态； 花的形态结构观察； 种子结构域果实类型； 被子植物分科。	第 2 学期	24 学时	实验操作考 察、实验报告
			动物学实验	显微镜的使用及口腔上皮细胞的观察； 原生动物观察； 腔肠动物及变形动物观察； 原腔动物及环节动物观察； 软体动物的解剖及形态结构观察； 节肢动物的解剖及形态结构观察； 鱼类动物的解剖及形态结构观察；	第 1 学期	16 学时	实验操作考 察、实验报告

			家鸡的解剖及形态结构观察。			
		微生物学实验	培养基的制作与灭菌技术； 微生物的染色与形态观察； 微生物的生理生化实验； 土壤微生物的分离纯化及保存； 微生物的菌落观察及细胞计数； 微生物菌种的化学诱变。	第 4 学期	24 学时	实验操作考 查、实验报告
		真菌分类学实验	子囊菌门真菌形态观察； 担子菌门真菌形态观察； 无性型真菌形态观察； 大型真菌的采集及鉴定。	第 4 学期	32 学时	实验操作考 查、实验报告
		食用菌栽培实验	食用菌母种的制作； 食用菌原种、栽培种的制作； 平菇栽培技术与管理方法； 食用菌栽培。 食用菌企业加工现场参观。	第 6 学期	24 学时	实验操作考 查、实验报告
		食用菌加工学实验	食用菌的干制； 盐渍菇的制作； 香菇酒的制作； 食用菌的深层发酵技术。	第 6 学期	24 学时	实验操作考 查、实验报告
		种子植物分类学实验	根、枝条、叶、花、花序、胎座的形态学观察以 及花图式、花程式； 校园裸子植物的观察和识别； 种子植物的形态描述方法；	第 6 学期	16 学时	实验操作考 查、实验报告

				植物分类检索表的编制和使用方法； 校园落叶木本双子叶植物枝条冬态识别。			
			植物学实习	植物认知和鉴别； 植物标本采集以及植物标本压制方法；	第 2 学期	1 周	实习报告、考试
			动物学实习	动物分类方法； 动物标本采集； 动物检索表的使用。	第 2 学期	1 周	实习报告、考试
			微生物学实习	微生物发酵产物的分离提取； 酸乳的生产制作工艺及其流程； 甜酒酿的生产制作工艺及其流程； 葡萄酒的酿造工艺及其流程； 啤酒生产加工工艺及其流程	第 7 学期	2 周	操作、实习报告
生物生理、生化代谢的认知能力	掌握生命活动的物质代谢与能量代谢、以及生物发育特征	生化研究技术		蛋白质含量的测定； 酵母 RNA 的提取； 谷物种子中赖氨酸含量的测定； 丙酮酸含量的测定； 聚丙烯酰胺凝胶电泳实验； 凝胶过滤分离蛋白质； 淀粉酶活力测定； 酶的基本性质； 细胞色素 C 的提取与测定； 垂直板电泳。	第 3 学期	56 学时	实验操作考察、实验报告
			酶工程实验	酯酶同工酶的聚丙烯酰胺凝胶电泳实验； 苯丙氨酸解氨酶活力与比活力测定； 硫酸铵分级沉淀纯化苯丙氨酸解氨酶；	第 6 学期	24 学时	实验操作考察、实验报告

			凝胶过滤法分离蛋白质。			
		植物生理学实验技术	红外仪法测植物的光合速率及果蔬的呼吸速率； 超氧化物歧化酶（SOD）活性的测定； 硝酸还原酶（NR）活性的测定； 植物的溶液培养和缺素培养； 植物的组织培养； 叶绿素提取分离理化性质以及定量测定； 多酚氧化酶活性测定； 电导法测定细胞膜的膜透性； 根系活力的测定； 丙二醛含量的测定； 植物组织水势的测定。	第 5 学期	32 学时	实验操作考察、实验报告
		微生物生理学实验	环境条件（氧气、温度和 pH）对微生物生长的影响； 明胶液化实验和石蕊牛乳实验； 微生物对大分子有机化合物的降解实验； 微生物对含碳化合物的分解利用。	第 6 学期	16 学时	实验操作考察、实验报告
		动物生理学实验	红细胞凝集现象与人 ABO 血型鉴定； 动脉血压的间接测定； 红细胞显微计数； 血红蛋白的测定； 肠系膜微循环显微观察； 坐骨神经--腓肠肌标本制备； 蛙心收缩的记录和心肌特性；	第 4 学期	32 学时	实验操作考查、实验报告

				蛙骨骼肌收缩特性； 蛙离体肠段运动的描记； 蛙离体蛙心灌流； 蛙神经干动作电位； 蛙肌膜电位以及肌张力综合观察； 生理学实验设计。			
细胞结构、分化的认知能力	掌握动物、植物和微生物细胞的结构、分化、信号的传递，基因的时空表达，以及细胞与环境之间的关系。	细胞生物学实验	细胞形态的观察与细胞显微测量； 胞间连丝的观察与制片技术； 细胞膜的通透性； 叶绿体和线粒体的分离与观察； DNA 显示和细胞有丝分裂相的观察； 植物细胞骨架的光镜观察与制片技术； 细胞融合实验； PAS 反应定位细胞中多糖类物质。	第 5 学期	24 学时	实验操作考查、实验报告	
		细胞工程实验	培养基配制与灭菌 培养材料的消毒与无菌操作 培养材料的继代培养； 材料的驯化移栽； 鳞茎的组织培养及快速繁殖； 茎尖培养及脱毒苗生产； 叶片组织培养及快速繁殖； 酶液的配制与过滤灭菌； 原生质体分离与培养； 细胞融合与培养。	第 5 学期	32 学时	实验操作考查、实验报告	

		发育生物学实验	植物 RNA 的提取; 细胞总 RNA 的电泳分析; 定量 PCR 检测基因的差异表达.	第 6 学期	8 学时	实验操作考 查、实验报告	
		免疫学实验	唾液溶菌酶活性测定; CH50 法血清总补体活性测定; 免疫血清的制备 免疫血清的鉴定和保存 细菌的玻片凝集试验; 单向琼脂扩散实验; 免疫透射比浊试验; 免疫印迹技术; ELISA 双抗体夹心法测 HBsAg。	第 5 学期	16 学时	实验操作考 查、实验报告	
		普通遗传学实验	植物花粉母细胞减数分裂的染色体的制备及观察 基因的独立分配互作与连锁; 果蝇唾腺染色体的制备和观察; 植物多倍体的诱发和鉴定; 植物基因组 DNA 的提取; 琼脂糖凝胶电泳的制备及 DNA 的检测。	第 4 学期	16 学时	实验操作考 查、实验报告	
	生物遗传变异 规律的认知能 力	掌握基因结构分析与预 测、基因克隆、重组、遗 传转化的原理与方法、数 据处理方法	生物信息学实验	生物信息数据库信息检索; 数据库搜索——Blast 工具的应用; 多序列比对、系统发育分析; 蛋白质二级、高级结构预测。	第 6 学期	24 学时	实验操作考 查、实验报告
			基因与蛋白质组数据 分析	生物序列搜索; 核苷酸序列分析;	第 5 学期	32 学时	实验操作考 查、实验报告

				蛋白质结构与功能预测； 分子生物学软件应用。			
			分子生物学大实验	大肠杆菌感受态细胞的制备及转化； 细菌质粒 DNA 的提取； 分光光度法测定 DNA 浓度与纯度； 限制性内切酶的酶切； 琼脂糖凝胶电泳的制备及其 DNA 检测； DNA 片断的分离回收及纯化； DNA 重组、目的基因的 PCR 扩增； PCR 产物的回收纯化、PCR 产物的 TA 克隆； 植物基因组 DNA 的提取； 农杆菌介导的植物遗传转化技术； 转基因植物的筛选与鉴定； 基因枪转化原理与应用。	第 7 学期	64 学时	实验操作考 查、实验报告
			生物统计学实验	实验数据分析； 均数差异显著性检验； 方差分析 回归与相关分析 生物统计软件应用	第 3 学期	16 学时	实验操作考 查、实验报告
文献查阅和科技论文写作能力	掌握中英文期刊、书刊的查阅和文献检索方法，科技论文的写作能力及实验方案的设计、实施和分析。	文献检索	文献及信息检索的类型 数据库的特点和选择 检索策略 分析检索结果	第 5, 6, 7 学期	8 学时	考查	
		学术报告	学术报告交流	第 3-7 学期	1 周	考查	



			文献综述训练	综述的结构与写作方法	第 3-7 学期	1 周	考查
	专业综合实践能力	生物技术综合应用能力的提高	综合实验操作实习	动物细胞培养液的制备； 细胞的原代、传代培养； 细胞存活率的测定； 产淀粉酶菌株的分离、纯化及鉴定 液体发酵产淀粉酶培养基的优化 淀粉酶的分离提取。	第 7 学期	2 周	实验操作考查、实验报告
拓展能力	创新创业能力	培养创新意识和创业精神、能独立完成创新设计、创新项目、得到一定的创新结果	创业基础、科技创新和创业实践、科技竞赛、创新项目、创新大赛	大学生科训计划(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。	第 1-8 学期	贯穿理论教学与实践教学全过程	创新实践学分认定
	科技政策和知识产权	了解政策与法规、企业管理	企业文化与管理、人力资源管理	企业文化与管理培训、人力资源管理培训	第 4 学期	48 学时	考查
	产品营销能力	市场调研、产品定位	市场营销学、经济学	营销培训	第 4 学期	24 学时	考查
	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