

### 药学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
专业 基础 能力	文献阅读及论文写作能力	具备专业科技文献的阅读，科技论文的写作能力。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论课程论文	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论课程论文写作、文献阅读	第3学期	1周	考评
			科研训练与课程论文(设计)	课程论文写作(含中外文文献阅读, 写作)	第5-7学期	3.5周	考评
			毕业论文(设计)	毕业论文写作(药学外文文献阅读、写作)。	第4学期	4周	考评
	计算机应用能力	熟练掌握计算机基本操作和数据处理等应用, 掌握数据库检索、数字图书馆检索查询等方法并运用于专业文献的查询。	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	考试
			药学文献检索	计算机检索, 数据库检索; 网络数据库查询等	第4学期	32学时	考试
	数理应用能力	具备数学、物理等基本知识, 能熟练运用于化学领域	大学物理III实验	力学与热学实验(含弦线上驻波实验, 介质中声速测量, 液体表面张力系数、粘滞系数测定, 金属比热容测定, 沸点与压力关系测定); 电磁学实验(静电场的描绘, 电阻的测量, 电池电动势测量, 示波器的使用, 霍尔效应, 磁场分布, 交变电场测定, 磁化曲线测定); 光学实验(透镜曲率半径、光栅常数测定, 偏振光和单缝衍射); 近代物理实验(迈克尔逊干涉仪测波长, 弗兰克-赫兹实	第2学期	24学时	考试

				验仪测激发电势，光电效应和普朗克常数测定)。			
化学理论及实验操作能力	熟练掌握无机化学、分析化学、有机化学、物理化学等学科实验的基本操作，能够独立完成物质、药物的制备、分离、纯化与鉴定及评价等实验内容	化学实验 I (1、2)	基本操作 (玻璃仪器洗涤与干燥，溶液配制，密度测定，酸碱滴定，物质溶解、结晶、固液分离，pH 试纸使用)； 常数测定 (电离常数，溶度积常数，稳定常数测定)； 元素及化合物性质 (s 区，p 区，d 区，ds 区)； 定量分析 (酸碱滴定，配位滴定，氧化还原滴定，沉淀滴定，分光光度法)； 综合实验 (常见无机化合物和配合物的制备及分析鉴定，一些实际样品的处理和系统分析检测)； 设计实验 (设计实验方案，独立完成实验)。	第 1-2 学期	64 学时	考试	
		化学实验 II (1、2)	有机化学基本操作训练 (有机化合物物理常数测定，固体有机物提纯，溶液的分离与提纯，色谱分离)； 有机化合物基本合成实验 (分液漏斗的使用-乙酸乙酯的制备，有机化合物重结晶-甲基橙的制备，回流、抽滤、烘干操作-巴比妥酸的制备)； 天然有机化合物的提取 (索氏提取器的使用-茶叶中提取咖啡因，冷凝回流装置使用-黄连中提取黄连素)； 综合与应用实验 (葡萄糖酸锌的制备)。	第 3-4 学期	96 学时	考试	
		化学实验 III (1、2)	热效应测定 (含燃烧热、中和热、溶解热测定)； 液体的理化性质测定 (含饱和蒸汽压、偏摩尔体积、表面张力)； 摩尔质量的测定 (含凝固点法、粘度法)； 相图绘制及分析 (含完全互溶双液系相图和二元金属相图的绘制)； 化学反应速率及活化能测定 (含电导率法、旋光度法)；	第 4-5 学期	104 学时	考试	

				电导测定及应用； 磁化率的测定； 溶胶的制备及性能分析； 差热分析。			
			仪器分析 I 实验	样品采样、样品前处理，样品富集处理； 光谱分析法应用（含紫外差值光谱法、红外吸收光谱法、火焰原子吸收光谱法、石墨炉原子吸收光谱法、荧光分析法）； 电化学分析法应用（含单扫描极谱法、电位滴定法）； 色谱法应用（含气相色谱法、液相色谱法）。	第 3 学期	40 学时	考试
生物理论及实验操作能力	熟练掌握生物化学、微生物学等学科实验的操作技能，提高学生在涉及生物实验方面的动手能力	基础生物化学实验	蛋白质含量测定（考马斯亮蓝 G-250 法）； 蛋白质的分离（含聚丙烯酰胺凝胶电泳）； RNA 的提取（含稀碱法和浓盐法，离心技术）； 酶性质研究（含酶的高效性、特异性，pH、温度、抑制剂和激活剂对酶的影响，酶活力的测定）； 中间代谢物的含量测定（含丙酮酸含量的测定）。	第 4 学期	24 学时	考试	
		普通微生物学实验	培养基的配制与灭菌（含常用培养基的配制、分装、加塞捆扎、灭菌-高压蒸汽灭菌）； 细菌的染色（含细菌的简单染色，微生物制片，显微镜油镜的使用）； 糖发酵和淀粉水解（微生物形态观察、计数、测定大小）； 物理因素对微生物影响（无菌操作，分光光度计的使用）； 菌株的分离、纯化、筛选（含样品采集，分离，纯化，测定酶活）。	第 6 学期	16 学时	考试	
专业	化学药物生产	培养从事药物中间体、药	药学专业综合实验 I	芳胺的乙酰化反应（乙酰苯胺的制备）；	第 5 学期	64 学时	考试

核心能力	能力	物的化学合成的生产及新技术消化和吸收的高新技术应用性人才		酰氯制备酯（苯甲酸苯酯制备）； 羟烷基化反应（三氯叔丁醇制备）； 巯基化合物制备（巯基乙酸铵制备）； 设计实验（甘氨酸甘氨酸的制备）； 酯化反应（阿司匹林的合成，苯乐来的合成）； 控制反应条件纯化产品（磺胺酸酐钠的合成）； 硝化、还原反应（美沙拉秦的合成）； 一锅法反应（尼群地平的合成）。			
			农药综合实验 I	杀虫剂的合成（敌百虫的合成-间歇法和连续法）； 驱虫剂的合成（N,N-二乙基 3-甲基苯甲酰胺的合成）； 杀菌剂的合成（代森锰锌的合成，福美锌的合成）； 除草剂的合成（敌稗的合成-综合设计实验）。	第 6 学期	32 学时	考试
	天然药物分离能力	熟练掌握各种天然产物的提取、分离、精制及鉴定的实验技能	天然药物化学实验	黄酮类化合物的提取及定性反应（含提取分离-碱提取酸沉淀法和沸水提取或醇提法，精制-重结晶、纸层析和聚酰胺薄层层析，定性反应-盐酸镁粉反应，Molish 反应）； 生物碱类化合物提取分离和鉴定（提取-离子交换树脂法，分离纯化-重结晶，精制- HPLC 法、中性氧化铝薄层色谱，鉴定- TLC 法、显微熔点仪测定 mp）。	第 5 学期	16 学时	考试
药物分析能力	掌握工业生产、环境及食品中样品的收集、前处理及数据分析方法，并运用于实际样品的检测、分析	药学专业综合实验 II	一般杂质检查（包括澄清度检查，氯化物检查，硫酸盐检查，干燥失重检查，重金属检查）； 注射液剂型分析（包括 pH 值测定，旋光度测定）； 片剂剂型分析（溶出度测定，释放度测定）； 胶囊剂型分析（水分测定，崩解时限检查）	第 6 学期	24 学时	考试	

			农药综合实验 I	农药药效成分测定（气相色谱外标法测毒死蜱含量，高效液相色谱法测定吡虫啉含量）。	第 6 学期	24 学时	考试
药物制剂生产能力	培养面向制药行业及药物制剂研究机构或其它工业部门，从事药物制剂研究、生产及新技术消化和吸收的高等技术应用性人才。	药理学专业综合实验 II	溶液型液体制剂的制备（溶解法，稀释法）； 混悬型液体制剂的制备（分散法，凝聚法）； 乳剂的制备（干胶法，新生皂法）； 散剂和颗粒剂的制备（干法制粒，湿法制粒）； 软膏剂的制备（研和法，熔和法，乳化法）； 栓剂的制备（搓捻法，冷压法）； 包合物的制备（饱和水溶液法）。	第 6 学期	24 学时	考试	
		农药综合实验 I	农药剂型加工（含农药乳液的制备，农药可湿性粉剂的制备）。	第 6 学期	32 学时	考试	
药物综合评价能力	培养面向制药行业能从事药物综合性评价，掌握药物常用评价的实验方法和技术，特别注重药物临床研究和田间试验能力的高等技术应用性人才。	药理学专业综合实验 II	药物半衰期（ $t_{1/2}$ ）测定（兔采血技术）； 药物/毒物剂量对药物作用的影响及协同和拮抗作用（小鼠腹腔注射技术）； 肝功能状态对药物的影响（筛试肝功能保护药的方法）； 药物半致死量（ $LD_{50}$ ）的测定（寇氏法，序贯法又称阶梯法和上下法）。	第 6 学期	16 学时	考试	
		农药综合实验 II	农药生物测定（杀虫剂胃毒作用、熏蒸作用，杀菌剂抑制病原菌实验-抑菌圈法、生长速率法和玻片浸渍法，除草剂生物活性测定-平皿法、小杯法和萌发试验）； 田间药效试验（除草剂：银泰田间药效试验）； 农药毒理、农药环境毒理测定（农药对鱼和蚯蚓的毒性安全评价）。	第 7 学期	40 学时	考试	

专业拓展能力	科研创新能力	掌握基本的科研研发、科研创新能力	药学专业毕业实习	毕业实验方案的制定, 实验步骤的操作, 实验结果的整理分析	第 8 学期	13 周	考评
	自主创业能力	培养学生具有自主创业, 自我实现价值, 提高自我综合能力	药学专业创新创业实践, 《创业基础》实践教学, 《大学生就业指导》实践教学	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。	第 2-8 学期	8 周	考评
	企业管理能力	具备初步的企业管理、质量控制、产品营销等方法与技能	药学操作实践与生产安全, 药学专业生产实习	企业生产实践, 企业制度、文化学习, 企业产品营销实践	第 5-6 学期	6 周	考评
	团队协作能力	具备团队协作能力, 具有责任心	专业与公益劳动, 俱乐部制体育, 大学生身体素质测试, 入学教育、军训	专业与公益劳动实践, 俱乐部制体育训练, 大学生身体素质测试项目, 入学教育培训、军训汇报	第 1-4 学期	6 周 +(80)	考查、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	《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, 《形势与政策》实践教学, 《大学生心理健康教育》实践教学, 《军事理论教育》实践教学, 毕业教育, “专业”社会实践	《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, 《形势与政策》实践教学, 《大学生心理健康教育》实践教学, 《军事理论教育》实践教学, 毕业教育,	第 1-6 学期	贯穿理论与实践教学全过程	考查、调研报告