

制药工程(2906)

制定：许东坡

审核：崔海坡

审批：张华

一、培养目标

本专业旨在培养德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人，适应国家制药工业发展需求，掌握制药工程及相关学科的基本理论和专业知识，具有多学科融合的创新能力及解决复杂工程问题的能力，能够在制药工程领域，独立或合作从事技术开发、工程设计、应用研究、生产和管理等工作，拥有社会责任感和职业道德以及国际视野的工程技术人才。预期在毕业后的五年，达到制药工程领域内能够运用这些能力完成工程技术及管理工作，有效解决制药工业中实际问题水平的工程技术人才。

具体目标：

目标 1：扎实掌握数学、工程基础、药学、制药工程、化学、生物学的基本理论、知识和实践技能。

目标 2：能够熟练运用工程知识、专业技能和现代工具分析、决策、处理制药工程相关的实际问题，开展科学研究，提出解决方案。

目标 3：具有良好的职业道德、人文素养、社会责任感和创新意识，能够熟练掌握和评价工程问题对社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影响。

目标 4：作为个体和团队成员，富有团队合作精神和沟通能力，能够以团队目标为前提，与他人紧密协作，保证项目顺利完成。

二、毕业要求

毕业生应获得以下几方面的知识、能力及其指标点如下：

1. 工程知识：具有数学、物理、材料、化学与化工、电子与电工、计算机科学等扎实的工程科学基础知识和药学、制药技术与工艺、制药工程等专业知识，并能将知识用于研究与解决制药工程中与技术与管理相关的复杂工程问题。

1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于药品生产中的质量控制问题的表述。

1.2 能够针对制药工程与单元操作中药品品质问题进行分析。

1.3 能够将数学、自然科学、工程基础学、药学、制药技术与工艺、制药工程、药物分析等专业知识用于推演、分析药品生产中的质量控制问题。

1.4 能够将数学、物理、材料、化学与化工、电子与电工、计算机科学与工程科学基础知识和药学、制药技术与工艺、制药工程等专业知 识，用于药品生产过程中相关问题解决方案的比较和综合。

2. 问题分析：能够应用数学、物理、化学、材料学、药学和制药工程学科的基本原理，识别与表达制药过程中的复杂工程问题，并能够通过专业文献研究分析获取针对该复杂工程问题的结论。

2.1 能够应用数学、自然科学、制药工程的基本原理，识别和判断药品生产过程复杂工程问题的关键环节。

2.2 能够用数学、物理、化学原理和数学模型方法正确表达药品生产过程中药品质量控制的复杂工程问题。

2.3 能够认识到解决问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案。

2.4 能够综合运用相关科学原理，借助文献研究，分析药品生产过程中影响药品品质的因素，获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够设计针对专业领域内复杂工程问题的解决方案，设计满足药物开发、产品生产等过程中涉及的系统、单元过程或工艺流程，能够在设计环节中体现多学科知识点相融合的创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3.1 掌握制药工程设计和药品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

3.2 能够针对药品生产过程中的特定需求，完成药品生产过程中相关加工单元(部件)的设计。

3.3 能够针对药品生产过程中的特定需求，进行药品加工系统或工艺流程的设计，在设计中体现创新意识。

3.4 能够在工程设计中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素。

4. 研究：能够基于多学科交叉的知识点，对复杂工程问题进行研究，包括选择研究路线、设计实验方案、构建实验系统、分析与解释研究数据，并能够通过各类信息筛选与综合得到合理而有效的结论。

4.1 能够基于相关科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析药品生产过程中相关的复杂工程问题的解决方案。

4.2 能够基于相关科学原理，针对药品生产过程中相关的复杂工程问题，选择研究路线，设计实验方案。

4.3 能够基于相关科学原理，根据实验方案搭建实验系统，安全地开展实验，正确采集实验数据。

4.4 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用适当的制药技术与工艺、制药设备、药物分析与检测技术、工艺流程模拟软件或/和机械设计软件等现代工程工具，实现对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

5.1 能够了解药品生产领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对药品生产过程中遇到的复杂工程问题进行分析、计算与设计。

5.3 能够针对药品生产中需控制的药品的质量与安全问题，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测复杂专业问题，并能够分析其局限性。

6. 工程与社会：能够基于药品生产及加工工程相关背景知识进行合理分析，评价药品生产过程中相关问题的解决方案，及其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解和分析应承担的药品安全法律责任。

6.1 了解药品生产相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规对药品生产加工活动的影响。

6.2 能够运用相关科学原理，分析和评价药品生产过程对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对药品生产所产生的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：具有制药行业安全、环保和可持续发展意识，能够理解、评价药品生产加工过程对环境、社会可持续发展的影响，并能够协助建立药厂生产规范体系。

7.1 知晓和理解药品生产相关的环境保护和可持续发展的理念和内涵，及其方针、政策和法律、法规。

7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考药品生产的可持续性，评价其可能对人类和环境造成的损害和隐患。

8. 职业道德与规范：具有人文社会科学素养，设计、开发和生产用于服务社会的社会责任感，能够在制药工程实践中理解并遵守制药行业的职业道德和行为规范，履行责任。

8.1 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情，具有良好的人文社会科学素养。

8.2 理解诚实公正、诚信守则的职业道德和规范，并能够在药品生产的工程实践中自觉遵守。

8.3 理解制药工程师对公众安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任，做好社会主义接班人。

9. 个人和团队：能够在制药领域多学科背景的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

9.1 具备良好的人际交往与沟通能力，具有团队意识，能够在团队中独立或合作开展工作。

9.2 能够在多学科背景下的团队中承担团队负责人角色并发挥管理能力。

10. 沟通：能够就专业领域内复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写研究(或调研)报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

10.1 能就制药工业的专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

10.2 了解制药工业的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就制药工程专业及其相关领域的问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握制药工程管理原理与经济决策方法，并能够在制药工艺设计及相应设备设计、生产实现等多学科环境中的应用。

11.1 理解并掌握制药工业相关的工艺流程、技术、工程设计相关的成本构成，理解其中涉及的管理原理和经济决策方法。

11.2 能够在多学科环境下，根据复杂的制药技术与工艺特征，在设计开发解决方案的过程中，选择恰当的项目管理方法与经济决策方法。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有同步制药工业发展的不断学习和适应新形式的的能力。

12.1 具有自主学习的意识，对终身学习有正确认识。

12.2 具有自主学习的能力，包括对制药工业发展过程中遇到的相关问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

修满培养计划规定的 164 学分方能毕业。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标1 知识	培养目标2 工程应用	培养目标3 健全人格	培养目标4 团队合作和视野
1. 工程知识	●			
2. 问题分析	●	●		
3. 设计/开发解决方案		●		
4. 研究	●	●		
5. 使用现代工具	●	●		
6. 工程与社会		●	●	
7. 环境和可持续发展			●	●
8. 职业道德与规范	●		●	
9. 个人和团队			●	●
10. 沟通			●	●
11. 项目管理	●			●
12. 终身学习		●	●	

四、主干课程

(1)核心课程：化工原理、工业制剂学、药物分析、药物化学、药品生产过程与控制、药物制剂工艺与设备

(2)数学与自然科学类课程：普通化学 B、高等数学 A(1)、线性代数 B、高等数学 A(2)、大学物理 A(1)、分析化学 B、有机化学 A、概率论与数理统计 B、物理化学、生物化学、无机化学

(3)实践课程(包括集中性实践环节)：普通化学实验、无机化学实验、有机化学实验、制药专业认知实习、分析化学实验 B、物理化学实验 A、大学物理实验(1)、化工原理实验 A、实验室操作与安全培训、药理学实验、PLC 综合实验、制药化工过程虚拟仿真实验、药品粉碎和分析实验、药物化学实验、药剂设备综合实验、化工原理课程设计、计算机实习(CAD)、药厂车间布置课程设计 B、药剂设备典型机构设计 B、生产实习 B、毕业设计

(4)工程基础课程(工科专业)：工程制图(1)、工程制图(2)、工程学导论(1 组)、化工原理、实验方法学、现代仪器分析、电工与电子学、药剂设备选型和车间布置、药物制剂机械设计 B、药物制剂工艺与设备

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	28	17.2%
		选修	13	7.9%
	实践课	必修	3.5	2.1%
		选修	4	2.4%
学科基础课程	理论课	必修	51	31.1%
		选修	0	0
	实践课	必修	7	4.2%
		选修	0	0
专业课程	理论课	必修	28	17.2%
		选修	4	2.4%
	实践课	必修	19.5	11.9%
		选修	5	3.0%
任选课程	—	选修	1	0.6%
总学分			164	100%

(二)学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	35	21.3%
集中性实践环节	12	7.3%
实践课程	29	17.7%
工程基础课程	24	14.6%
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2	1.2%
创新创业课程	4	2.4%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活 动，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。
授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程

(1)大类基础理论(最低要求 25 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
14003250	工程学导论(1 组)	1.0	16	16	0	考试	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	32	0	考试	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 0.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	16	0	考查	一/1、2

(3)专业基础理论(最低要求 26 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22001241	有机化学 A	4.0	64	64	0	考试	二/1
22001080	无机化学	3.0	48	48	0	考试	二/1
12002090	电工与电子学	4.0	64	64	0	考试	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
22001260	分析化学 B	2.0	32	32	0	考试	二/2
19002250	物理化学	3.0	48	48	0	考查	二/2
19000550	生物化学	2.0	32	32	0	考试	二/2
19002960	化工原理	3.0	48	48	0	考试	二/2
19003390	药物化学	2.0	32	32	0	考试	二/2

(4)专业基础实践(最低要求 6.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100170	有机化学实验	1.0	32	0	32	考查	二/1
22100160	无机化学实验	0.5	16	0	16	考试	二/1
22100240	分析化学实验 B	1.0	32	0	32	考试	二/2
19103190	制药专业认知实习	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/1(短 2)
19101730	实验室操作与安全培训	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/1(短 2)
19102420	物理化学实验 A	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/2(短 3)
19102370	化工原理实验 A	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/2(短 3)

(三)专业课程 (最低要求 56.5 学分)

(1)核心课程(最低要求 28 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19002910	药物制剂工艺与设备	3.0	48	48	0	考试	三/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003320	药物分析	2.0	32	32	0	考试	三/1
19001770	工业制剂学	3.0	48	48	0	考试	三/1
19000021	GMP 及药剂设备验证 A	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002220	粉体工程	2.0	32	32	0	考查	三/1
19001030	药剂设备选型和车间布置	2.0	32	32	0	考查	三/2
19001070	药品生产过程与控制	3.0	48	48	0	考试	三/2
19002990	生物技术制药	2.0	32	32	0	考查	三/2
19001730	药理学	2.0	32	32	0	考查	三/2
19001081	药物制剂机械设计 B	3.0	48	48	0	考试	三/2
19002900	药品检测技术	2.0	32	32	0	考查	四/1
19101670	制药机械专业英语	2.0	32	32	0	考查	四/1

(2)选修模块 (最低要求 4 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19000600	实验方法学	2.0	32	32	0	考查	二/2
19001890	毒理学	2.0	32	32	0	考试	二/2
19000970	现代仪器分析(双语)	2.0	32	32	0	考查	二/2
19001750	传感与检测技术	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003679	制药设备电器控制及 PLC 应用	2.0	32	32	0	考查	三/2
19001000	药厂通用设备	2.0	32	32	0	考查	四/1
19001060	药品包装设备	2.0	32	32	0	考查	四/1
19103697	制药安全与环保	1.0	16	16	0	考查	四/1

(3)实践必修(最低要求 19.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19100630	药剂设备综合实验	2.0	64	0	64	考查	三/1
19102520	药物化学实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103204	化工原理课程设计	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/1(短 4)
19103111	固体制剂工艺综合实验	2.0	64	0	64	考查	三/2
19100381	药厂车间布置课程设计 B	2.0	64	0	64	考查	四/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19100231	生产实习 B	2.0	64	0	64	考查	四/1
19103060	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(4)实践选修(最低要求 5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19102530	制药化工过程虚拟仿真实验	1.0	32	0	32	考查	三/2
19101840	药理学实验	1.0	32	0	32	考查	三/2
19101850	药品粉碎和分析实验	1.0	16	0	16	考查	三/2
19100680	计算机实习(CAD)	2.0	1 周	0	1 周	考查	三/1(短 4)
19100020	PLC 综合实验	2.0	2 周	0	2 周	考查	三/2(短 5)
19100391	药剂设备典型机构设计 B	2.0	2 周	0	2 周	考查	四/1(短 6)

(四)任选课程(1 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

课程名称	毕业要求 1				毕业要求 2				毕业要求 3				毕业要求 4				毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8			毕业要求 9		毕业要求 10			毕业要求 11		毕业要求 12			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2		
形势与政策																				•		•			•												
思想道德与法治												•									•			•													
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																						•		•											•		
马克思主义基本原理																								•		•									•		
习近平新时代中国特色社会主义思想概论																								•	•										•		
中国近现代史纲要																								•						•					•		
军事理论和体育类																										•	•										
英语类																											•		•						•		
计算机类课程																	•		•															•			
创新思维与创业实践							•				•		•														•										

课程名称	毕业要求 1				毕业要求 2				毕业要求 3				毕业要求 4				毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8			毕业要求 9		毕业要求 10			毕业要求 11		毕业要求 12	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2
毒理学												•														•									
现代仪器分析 A(双语)															•				•							•									
化工原理		•					•																												
物理化学实验 A								•																											
有机化学实验								•																											
大学物理实验(1)												•																							
分析化学实验 B								•																											
化工原理实验 A		•					•					•																					•		
制药专业认知实习															•											•									
无机化学	•																																		
无机化学实验								•							•																				
药物化学							•					•							•																
药物分析			•									•														•									
药物制剂工艺与设备			•				•								•																				
工业制剂学			•				•					•																							

课程名称	毕业要求 1				毕业要求 2				毕业要求 3				毕业要求 4				毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8			毕业要求 9		毕业要求 10			毕业要求 11		毕业要求 12	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2
GMP 及药剂设备验证 A		•								•									•																
粉体工程			•						•					•					•																
药剂设备选型和车间布置												•							•													•			
药品生产过程与控制			•					•		•																									
生物技术制药				•				•						•											•										
药理学			•					•		•									•		•						•								
药物制剂机械设计 B			•					•			•												•								•				
药品检测技术			•					•								•							•												
制药机械专业英语										•		•											•												
传感与检测技术			•					•		•											•														
制药设备电器控制及 PLC 应用										•													•								•				
药厂通用设备											•				•																				

课程名称	毕业要求 1				毕业要求 2				毕业要求 3				毕业要求 4				毕业要求 5			毕业要求 6		毕业要求 7		毕业要求 8			毕业要求 9		毕业要求 10			毕业要求 11		毕业要求 12					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2				
药品包装设备														●				●																			●		
制药安全与环保			●											●							●																●		
药剂设备综合实验																		●					●																
药物化学实验				●				●																															
化工原理课程设计								●										●																					
固体制剂工艺综合实验				●																																			
药厂车间布置课程设计 B																		●			●		●																
生产实习 B												●			●						●					●								●					
毕业设计												●		●		●		●	●		●				●	●							●	●			●		

九、课程体系拓扑图

