



新疆学院

制药工程专业核心课程教学大纲

2020 版

药学院

2020 年 8 月

目 录

一、工程基础类课程

《工程制图》课程教学大纲	1
《制药过程自动化与仪表》课程教学大纲	10

二、专业基础类课程

《有机化学》课程教学大纲	23
《物理化学》课程教学大纲	39
《化工原理》课程教学大纲	52
《生物化学》课程教学大纲	68
《药物化学》课程教学大纲	82

三、专业类课程

《药物分析》课程教学大纲	96
《化学制药工艺学》课程教学大纲	112
《工业药剂学》课程教学大纲	128
《制药设备与工艺设计》课程教学大纲	144
《药品生产质量管理工程》课程教学大纲	165
《制药过程安全与环保》课程教学大纲	176

四、工程实践与毕业设计（论文）

《制药工程课程设计》课程教学大纲	188
《生产实习》课程教学大纲	197

《工程制图》课程教学大纲

课程代码：2612190903

课程名称：工程制图

课程类别：工程基础课程

课程性质：必修

学分/学时：2.5/48

适合专业：制药工程

先修课程：几何学

一、课程的性质、目的

工程制图是制药工程专业必修的一门专业基础课程，是研究绘制和阅读工程图样的学科。本课程既有系统的理论性，又有较强的实践性。主要内容包括制图的基本知识与技能，点、线、面的投影及基本立体、截切体、相贯体、组合体的视图，轴测图，图样画法，标准件和常用件以及零件图与装配图。

通过本课程的学习，使学生理解制图的国家标准，掌握工程制图基本理论知识，培养学生发展空间想象和空间分析能力，学会用正投影法绘制和阅读工程图样，为培养学生的制图技能、学习后续课程以及完成课程设计和毕业设计打下良好的基础。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1. 能够运用几何、国家标准和投影的知识，合理描述立体的形状并准确作图。	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知识，对制药复杂工程问题进行合理描述。	1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于分析和解决制药工业产品研发、工程设计、技术改造、生产管理与技术服务等复杂工程问题。
2. 能够绘制截切体、相贯体、组合体等复杂立体的视图以及零件图、装配图，并理解零件表达方法的局限性。	5.1 了解原料药及制剂生产、分析检测常用的现代仪器设备、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.使用现代工具：能够针对制药复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂制药工程问题的预测与模拟，能够理解其局限性。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过工程制图的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：空间想象和空间分析能力；绘制和阅读图样的能力；认真负责的工作态度和一丝不苟、精益求精的工匠精神。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	绪论 第 1 章 制图的基本知识和技能	1.本课程的性质和任务 2.制图的国家标准简介 3.尺寸标注 4.几何作图 5.平面图形的分析及作图方法	6	1.课堂讲授将板书和PPT 相结合 2.使用启发式、案例教学、分组讨论教学模式	能力培养: 要求学生了解课程的性质和任务,掌握制图的国家标准,几何作图,平面图形的分析及作图方法。 素质培养: 介绍我国图学的发展历程,唤起学生的爱国思想,树立对国家文化传承的信念。通过列举高铁、飞机、航母等实例,引导学生树立民族自豪感,在学习过程中培养认真负责的工作态度和一丝不苟的工匠精神。由绘图遵守国标教育学生要遵纪守法,诚实守信。	目标 1 (H)	作业要求: 课后完成在线测试、课后作业,绘制 A4 幅面平面图 讨论: 对习题集中的平面图形进行讨论分析
2	第 2 章 投影基础	1.投影法 2.点的投影 3.直线的投影	8	1.课堂讲授将板书和PPT 相结合 2.使用启发式和案例	能力培养: 要求学生了解投影法的分类,掌握点线面的投影特性,掌握基本立体的三视图及表面取点的方法。 素质培养: 培养学生的空间想象和空间	目标 1 (H) 目标 2 (M)	作业要求: 课后完成在线测试、课后作业

		<p>4.平面的投影</p> <p>5.基本立体的投影</p>		<p>教学、分组讨论教学模式</p> <p>3.实物演示基本立体的形状特征</p>	<p>分析能力;由点线面的位置关系引入个人与集体的从属关系;由摆放位置对投影的影响引导学生摆正个人在社会中的位置。</p>		<p>自学要求: 课前棱柱三视图的预习任务</p> <p>讨论: 圆锥表面取点有没有第三种方法?</p>
3	第3章 组合体	<p>1.截切体</p> <p>2.相贯体</p> <p>3.组合体的组合形式</p> <p>4.组合体三视图的画法</p> <p>5.看组合体视图</p> <p>6.组合体的尺寸注法</p>	14	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式、案例教学、分组讨论教学模式</p> <p>3.课内外习题讲解</p> <p>4.学生课外自己动手做一些简单截切体、组合体</p>	<p>能力培养: 要求学生掌握截切体、相贯体的特征以及画图方法,了解组合体的组合形式,掌握绘制和阅读组合体视图的能力,了解组合体尺寸标注的基本规则。</p> <p>素质培养: 培养学生绘图和读图的能力。由部分和整体的关系引入个人和国家的关系,教育学生在以后的学习和工作中,树立大局观念,根据需要合理地“舍小家保大家”。</p>	<p>目标1(H)</p> <p>目标2(H)</p>	<p>作业要求: 课后完成在线测试、课后作业,绘制A4幅面平面图</p> <p>自学要求: 课前预习截切体、相贯体、组合体三视图的画法。</p> <p>讨论: 如何快速准确地读懂复杂组合体的三视图</p>

4	第4章 轴测图	1.轴测图的基本知识 2.正等轴测图 3.斜二等轴测图	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养: 要求学生了解视图和轴测图的优缺点,理解轴测图的形成和投影规律,了解如何把物体的视图转化为轴测图。 素质培养: 帮助学生建立全方位认识事物的思维和方法,反对片面的认知事物,不受蛊惑,维护社会稳定。	目标1(M)	作业要求: 课后作业
5	第5章 图样的基本表示法	1.视图 2.剖视图 3.断面图 4.局部放大图和简化画法	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养: 要求学生理解视图、断面图的特征和画法,掌握剖视图的种类和画法、了解局部放大图。 素质培养: 提出换位思考,帮助学生学会理解和包容,正确合理地表达个人意见,维护社会秩序;严格遵守国家标准中规定的形体表达方法绘图,提高学生遵纪守法的意识。	目标2(H)	作业要求: 课后完成在线测试、课后作业
6	第6章 标准件和常用件	1.螺纹 2.螺纹紧固件 3.齿轮、滚动轴承、弹簧	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养: 要求学生了解螺纹的规定画法,掌握螺纹连接件的简化画法,能看懂齿轮、滚动轴承、弹簧的规定画法 素质培养: 培养学生自主学习的能力。教育学生树立标准化意识,讲解标准件	目标2(M)	作业要求: 课后作业

					和常用件的国家标准规定画法,强调遵守国家法规和行业标准的重要性,培养学生的工程素养。		
7	第 7 章 零件图	1.零件图的表达方法 2.零件图的尺寸标注 3.零件上常见的工艺结构 4.读零件图	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养: 要求学生熟悉零件图的表达方法、尺寸标注和工艺结构,能读懂简单零件图。 素质培养: 培养学生的读图能力。由零件图的加工工艺教育学生要从实际出发,强调细节的重要性。	目标 2 (H)	作业要求: 课后作业
8	第 8 章 装配图	1.装配图的表达方法 2.装配图的尺寸标注、技术要求及零件编号 3.装配结构简介 4.读装配图	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式、案例教学和分组讨论教学模式 3.结合课程设计和毕业设计图纸读装配图	能力培养: 要求学生了解装配图的表达方法,掌握尺寸标注、零件编号、标题栏和明细标的要求,能读懂简单装配图。 素质培养: 培养学生的读图能力。讲解配合精度对设备性能的影响,对比国内外相同设备的性能差别,提升学生的爱国思想,提高责任感和主人翁的意识。	目标 2 (H)	作业要求: 课后完成在线测试,绘制 A3 幅面装配图

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、期中测试、A3 图。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	期中测 试	A3图	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 1.1	M	10	5	5		20	40
课程目标 2	毕业要求 5.1	H		5	10	15	30	60
合计			50				50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 在线测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够运用几何、国家标准和投影的知识，合理描述立体的形状并准确作图。	能按时提交在线测试作业，能够正确运用基础知识解决点线面投影以及基本立体概念性的问题。	能按时提交在线测试作业，能够运用基础知识解决点线面投影以及基本立体概念性的问题。	能按时提交在线测试作业，基本能够运用基础知识解决点线面投影以及基本立体概念性的问题。	不能按时提交在线测试作业，基本能够运用基础知识解决点线面投影以及基本立体概念性的问题。

(2) 课后作业评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够运用几何、国家标准和投影的知识，合理描述立体的形状并准确作图。	能按时提交作业，能够准确绘制点线面投影和基本立体三视图，线型使用合理，图形美观，没有抄袭情	能按时提交作业，能够绘制点线面投影和基本立体三视图，线型使用合理，图形美观，有少量错误，没有抄	能按时提交作业，基本能够绘制点线面投影和基本立体三视图，大部分图形画图准确，线型使用较合理，	不能按时提交作业，不能准确绘制点线面投影和基本立体三视图，大部分图形画图不准确，线型使用不

	况。	袭情况。	图形比较美观，没有抄袭情况。	合理，错误较多。
2. 能够绘制截切体、相贯体、组合体等复杂立体的视图以及零件图、装配图，并理解零件表达方法的局限性。	能准确绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，线型使用合理，图形美观，图面干净，没有抄袭情况。	能较准确绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，线型使用合理，图形美观，图面较干净，有少量错误，没有抄袭情况。	基本能够绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，大部分图形画图正确，线型使用较合理，图面比较干净，没有抄袭情况。	不能正确绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，大部分图形画图不准确，线型使用不合理，错误较多。

(3) 期中综合测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够运用几何、国家标准和投影的知识，合理描述立体的形状并准确作图。	能够准确绘制点线面投影和基本立体三视图，线型使用合理，图形美观。	能够绘制点线面投影和基本立体三视图，线型使用合理，图形美观，有少量错误。	基本能够绘制点线面投影和基本立体三视图，大部分图形画图准确，线型使用较合理，图形比较美观。	不能准确绘制点线面投影和基本立体三视图，大部分图形画图不准确，线型使用不合理，错误较多。
2. 能够绘制截切体、相贯体、组合体等复杂立体的视图以及零件图、装配图，并理解零件表达方法的局限性。	能够准确绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，线型使用合理，图形美观，图面干净。	能够较准确绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，线型使用合理，图形美观，图面较干净，有少量错误。	基本能够绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，大部分图形画图正确，线型使用较合理，图面比较干净。	不能正确绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，大部分图形画图不准确，线型使用不合理，错误较多。

(4) A3 图评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
2. 能够绘制截切体、相贯体、	绘制零件图或装配图准确，线型使用合理，图	绘制零件图或装配图较准确，线型使用合理，	绘制的零件图或装配图基本正确，线型使用	大部分零件图或装配图作图不准确，线型使

组合体等复杂立体的视图以及零件图、装配图，并理解零件表达方法的局限性。	形美观，图面干净。	图形美观，图面较干净，图纸存在少量错误。	基本合理，图面比较干净，图纸存在一些错误。	用不合理，图纸错误较多。
-------------------------------------	-----------	----------------------	-----------------------	--------------

(5) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够运用几何、国家标准和投影的知识，合理描述立体的形状并准确作图。	能够正确运用基础知识解决点线面投影以及基本立体概念性的问题并准确作图，线型使用合理，图形美观。	能够运用基础知识解决点线面投影以及基本立体概念性的问题并作图，线型使用较合理，图形较美观。	基本能够正确运用基础知识解决点线面投影以及基本立体概念性的问题并作图，线型使用较合理，图形比较美观。	不能正确运用基础知识解决点线面投影以及基本立体概念性的问题并作图，线型使用不合理，错误较多。
2. 能够绘制截切体、相贯体、组合体等复杂立体的视图以及零件图、装配图，并理解零件表达方法的局限性。	能够准确绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，线型使用合理，图形美观，图面干净。能够准确阅读零件图或装配图，回答问题准确无误。	能够较准确绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，线型使用合理，图形美观，图面较干净，有少量错误。能够读懂零件图或装配图，回答问题较准确。	基本能够绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，大部分图形画图正确，线型使用较合理，图面比较干净。基本能够读懂零件图或装配图，回答问题部分正确。	不能正确绘制截切体、相贯体、组合体等立体的三视图，大部分图形画图不准确，线型使用不合理，错误较多。不能读懂零件图或装配图，回答问题错误较多。

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

画法几何及机械制图，廖希亮，机械工业出版社，2019年

2. 参考资料

(1) 工程制图与 AutoCAD，胡建生，机械工业出版社，2017年

(2) 机械制图，杨惠英，清华大学出版社，2015年

(3) 制药工程制图, 于颖, 化学工业出版社, 2009 年

(4) 画法几何及工程制图, 梁国栋, 机械工业出版社, 2003 年

大纲执笔人: 李琼

大纲审核人(教研室主任): 丰贵鹏

大纲审定人(教学院长): 齐永华

修订时间: 2021 年 6 月

《制药过程自动化与仪表》课程教学大纲

课程代码：2612192702

课程名称：制药过程自动化与仪表

课程类别：工程基础课程

课程性质：必修

学分/学时：2/32

适合专业：制药工程

先修课程：电工学、化工原理、高等数学

一、课程的性质、目的

制药过程自动化与仪表是制药工程专业必修的一门专业选修课程，它是一门工程实践性较强的专业课，注重培养学生的自动控制设计和自动化应用能力。该课程从自动控制系统的基本概念入手，系统地讲述构成自动控制系统的各个基本环节；以及由被控对象、检测仪表与传感器、控制器和执行器这些基本环节组成的简单控制系统；并结合化工生产过程讲述几种典型化工单元操作的控制方案。

通过本课程的学习，了解主要工业参数的基本测量方法和仪表的工作原理及特点，能根据工艺实际情况正确地选用和使用常见检测仪表和控制仪表；理解自动控制系统的组成、基本原理、各环节的作用，能根据工艺的需要提出合理的自动控制方案，为自控设计正确提供合理的、准确的工艺条件和数据；能够分析和处理控制系统运行中出现的一些现象和问题；具备一定的自动化应用能力。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1. 掌握制药过程自动化的基本概念、建立简单对象的数学模型的方法、表征被控对象特性参数的意义及其对控制质量的影响；能够对简单制药过程对象建立数学模型，依据对象的特性参数对控制质量的影响，分析解决控制过程中出现的问题。	1.3 能够将专业知识和数学模型方法用于推演、分析制药复杂工程问题并对解决方案进行比较与综合。	1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知知识用于解决制药复杂工程问题的研究、设计、开发、放大及改进。

<p>2. 掌握制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能,能够根据制药工艺的不同要求,选用恰当的仪表,对制药过程控制系统的问题进行计算与分析,设计合理的自动控制方案。</p>	<p>5.2 能开发或选用恰当的仪器、资源与现代工程工具,对制药复杂工程问题进行分析、计算与设计,也能对具体的专业问题进行模拟预测,并能够分析其局限性。</p>	<p>5.能够针对复杂的制药工程问题,合理开发、选择与恰当使用技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,并在进行复杂的制药工程问题的预测与模拟时,能够理解各种工具、手段的适用性与局限性。</p>
---	--	--

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过制药过程自动化与仪表的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：建立简单对象的数学模型的能力；理解被控对象特性参数的意义，并根据其对控制质量的影响分析解决控制过程中出现问题的能力；能够根据制药工艺要求和制药过程自动化与仪表方面的知识，选用恰当的仪表的能力；能够对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计出合理的自动控制方案的能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第1章 绪论	1.化工自动化的意义及目的 2.化工自动化的发展概况 3.本学科的作用	1	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养： 通过本章学习，使学生对制药过程及自动化课程有一个初步的认识，主要包括制药过程自动化的广义概念和狭义概念，实现制药过程自动化的目的，自动化的发展概况，以及本学科的作用等。 素质培养： 结合化工仪表自动化的发展历程，在建设"制造强国"的战略目标下，开展远大理想教育，引导学生树立奋斗目标。	目标 1 (M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 讨论： 日常生活中的自动控制实例

2	第2章 自动控制系统基本概念	1.制药过程自动化的主要内容 2.自动控制系统的组成及表示形式 3.自动控制系统的分类 4.自动控制系统的过渡过程和品质指标	4	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式	<p>能力培养: 通过本章学习, 使学生对自动控制系统有一个初步的认识, 主要包括自动控制系统的组成及两种表示形式, 系统的动态与静态, 闭环控制系统在阶跃干扰作用下, 过渡过程的几种基本形式及过渡过程指标的含义, 自动控制系统的过渡过程和品质指标; 管道及仪表流程图中文字代号和图形符号的意义。</p> <p>素质培养: 从自动信号和联锁保护系统的作用等, 涉及生产事故的因素等案例出发, 潜移默化地渗透以人为本的思想, 培养学生安全严谨的职业素养以及绿色发展的环保理念。</p>	目标 1 (H)	<p>作业要求: 课后完成在线测试、课后作业</p> <p>自学要求: 课前查阅国家安全监管总局印发《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》</p> <p>讨论: 人工控制系统和自动控制系统的区别和联系</p>
3	第3章 过程特性及其数学	1.被控对象的特点及其描述方法 2.对象数学模型的建立	3	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式、案例教学、	<p>能力培养: 通过本章学习, 使学生掌握建立简单对象的数学模型的方法, 包括表征被控对象特性的三个参数</p>	目标 1 (H)	<p>作业要求: 课后完成在线测试、课后作业</p>

	模型	3.描述对象特性的参数		分组讨论教学模式	<p>——放大系数 K、时间常数 T、滞后时间r的意义及其对控制质量的影响。</p> <p>素质培养：通过在教学中总结出的科学家的故事启发学生的人生观，引导学生建立职业认同感，融入工匠精神，培养学生安全严谨的职业素养、形成绿色发展的环保理念。</p>		<p>自学要求：课前学习药物鉴别试验建立数学模型方法的相关内容</p> <p>讨论：机理建模和实验建模的区别和适用范围</p>
4	第 4 章 检测仪表 与传感器	<p>1.概述</p> <p>2.压力检测及仪表</p> <p>3.流量检测及仪表</p> <p>4.物位检测及仪表</p> <p>5.温度检测及仪表</p>	12	<p>1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合</p> <p>2.使用启发式、比较法和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习，工业生产中使用的新型检测仪表相关视频内容</p>	<p>能力培养：过本章学习，使学生掌握控制器的作用，各种检测仪表的基本原理、特点及选用方法；主要包括各种压力检测仪表、流量检测仪表、物位检测仪表和温度检测仪表等。</p> <p>素质培养：培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力，学习实事求是的科学精神、精益求精的“工匠精</p>	目标 2 (H)	<p>作业要求：课后完成在线测试、课后作业</p> <p>自学要求：课前各种检测仪表的工作原理的预习任务</p> <p>讨论：各种检测</p>

					神”、培养学生的工程意识和职业素养、社会责任感。		仪表的他点和适用场合
5	第 5 章 自动控制 仪表	1.概述 2.基本控制规律及其对系统过渡过程的影响	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用项目导入、教师课堂讲述、案例分析、讨论互动，启发探究法、比较分析等相结合的教学模式 3.学生课外选择性拓展学习数字控制器和可编程控制器	<p>能力培养：通过本章学习，使学生掌握位式、比例、积分和微分等基本控制规律及其组合控制规律的特点，并能根据被控对象的特性和工艺控制要求选择合适的控制规律。主要包括各种控制规律的数学表示形式、响应曲线、特点和适用场合；比例度、积分时间、微分时间等参数对系统过渡过程的影响等。</p> <p>素质培养：培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。方法学的建立是一个严谨和探索的过程，过程中要求一丝不苟而且运用先进的科学技术，实事求是的确定合适的方法。要求学生认真做事，踏实做人。</p>	目标 2（H）	<p>作业要求：课后完成在线测试、课后作业</p> <p>自学要求：课前完成各种控制规律的预习任务</p> <p>讨论：各种控制规律的特点和适用场合，控制器参数大小对控制质量的影响</p>

6	第6章 执行器	1.气动执行器 2.电动执行器 3.电-气转换器及电-气阀门定位器	4	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习学习通双步滴定法视频学习内容	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生掌握根据介质特性、控制要求、安装地点等各种因素选择执行器的方法,主要包括气动膜控制阀的基本结构、主要类型及使用场合;执行器控制阀的流量特性的意义;串联管道中阻力比 s 和并联管道中分流比 x 对流量特性的影响;控制阀结构与特性的选择;气动执行器的气开、气关型式及其选择原则;控制阀口径的选择;气动执行器的安装和维护。</p> <p>素质培养: 培养学生自主学习、分析与解决实际问题的能力。教育学生以高度的文化自信投入新时代制药搓成自动化发展事业中。</p>	目标 2 (H)	<p>作业要求:</p> <p>1.课后完成在线测试、课后作业</p> <p>2.完成芳酸类质量控制方法文献查阅工作</p> <p>自学要求: 课前完成气动执行器结构特点的预习任务</p> <p>讨论: 执行器的安装和维护需要注意的问题</p>
7	第7章 简单控制	1.简单控制系统的结构与组成	6	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生掌握简单控制系统的设计方法,主要包</p>	目标 2 (H)	<p>作业要求:</p> <p>1.课后完成在</p>

	系统	<p>2.简单控制系统的设计</p> <p>3.控制器参数的工程整定</p>		<p>2.案例分析、讨论互动，启发探究法、比较分析等相结合的教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习学习典型的制药过程自动化案例</p>	<p>括简单控制系统中被控变量、操纵变量选择的一般原则，控制器正、反作用的确定方法，控制器参数工程整定的方法，各种基本控制规律的特点及应用场合，控制器正反作用的确定，控制器参数工程整定的方法。</p> <p>素质培养：培养学生自主学习、分析与解决实际问题的能力。培养学生发现问题、思考问题、解决复杂工程问题的能力，学会学习，具有创新精神并提高实践能力等。</p>	<p>线测试、课后作业</p> <p>2.完成预习典型制药过程自动控制方案</p> <p>讨论：简单控制系统设计包括哪些工作？</p>
--	----	--	--	---	--	--

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、期中测试、期末测试。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	考核与评价方式及成绩比例（%）					成绩比例（%）	
		在线测试	课后作业	期中测试	期末测试	期末考试		
课程目标 1	支撑毕业要求 1.3	10		15		12.5	37.5	
课程目标 2	支撑毕业要求 5.2		10		15	37.5	62.5	
合计		50					50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 在线测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
1.掌握制药过程自动化的基本概念、建立简单对象的数学模型的方法、表征被控对象特性参数的意义及其对控制质量的影响；能够对简单制药过程对象建立数学模型，依据对象的特性参数对控制质量的影响，分析解决控制过程中出现的问题。	按时提交在线测试；能够全面掌握制药过程自动化的基本概念；对于简单的制药过程对象，会通过建立数学模型来描述它的特性，会用不同的特性参数来描述制药过程简单对象的特点；能够分析控制过程中出现的问题，通过对不同特性参数的调节，来解决相关问题。	按时提交在线测试；能够大部分掌握制药过程自动化的基本概念；对于简单的制药过程对象，会通过建立数学模型来描述它的特性，会用已知的特性参数来描述制药过程简单对象的特点；能够通过已知特性参数调节，解决相关控制质量问题。	按时提交在线测试；能够部分掌握制药过程自动化的基本概念；对于简单的制药过程对象，会通过建立数学模型来描述它的特性，会用已知的特性参数来描述制药过程简单对象的特点；通过对已知的特性参数调节，不能合理解决相关控制质量问题。	不能按时提交在线测试；仅能够掌握小部分制药过程自动化的基本概念；只是会通过建立数学模型来描述简单对象的特性，不会用其特性参数来描述制药过程简单对象的特点；不能够通过对不同特性参数的调节，对控制质量进行调控。

(2) 课后作业评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
2.掌握制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能，能够根据制药工艺的不同要求，选用恰当的仪表，对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计合理的自动控制方案。	按时提交课后作业；能够全面掌握制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表；能够对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计合理的自动控制方案。	按时提交课后作业；能够掌握大部分制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表；能够对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计出的自动控制方案合理性欠佳。	按时提交课后作业；能够掌握部分制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表；对制药过程控制系统的问题进行计算与分析不够妥当，设计出的自动控制方案合理性欠佳。	不能按时提交课后作业；仅能掌握小部分制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表，不能为自控设计提出自动控制方案。

(3) 期中测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.掌握制药过程自动化的基本概念、建立简单对象的数学模型的方法、表征被控对象特性参数的意义及其对控制质量的影响；能够对简单制药过程对象建立数学模型，依据对象的特性参数对控制质量的影响，分析解决控制过	能够全面掌握制药过程自动化的基本概念；对于简单的制药过程对象，会通过建立数学模型来描述它的特性，会用不同的特性参数来描述制药过程简单对象的特点；能够分析控制过程中出现的问题，通过对不同特性参数的调	能够大部分掌握制药过程自动化的基本概念；对于简单的制药过程对象，会通过建立数学模型来描述它的特性，会用已知的特性参数来描述制药过程简单对象的特点；能够通过已知的特性参数调节，解决相关控制质量问	能够部分掌握制药过程自动化的基本概念；对于简单的制药过程对象，会通过建立数学模型来描述它的特性，会用已知的特性参数来描述制药过程简单对象的特点；通过对已知的特性参数调	仅能够掌握小部分制药过程自动化的基本概念；只是会通过建立数学模型来描述简单对象的特性，不会用其特性参数来描述制药过程简单对象的特点；不能够通过对不同特性参数的调节，对控制质量进行调控。

程中出现的问 题。	节，来解决相关 问题。	题。	问题。	
--------------	----------------	----	-----	--

(4) 期末测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
2.掌握制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能，能够根据制药工艺的不同要求，选用恰当的仪表，对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计合理的自动控制方案。	能够全面掌握制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表；能够对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计合理的自动控制方案。	能够掌握大部分制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表；能够对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计出的自动控制方案合理性欠佳。	能够掌握部分制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表；对制药过程控制系统的问题进行计算与分析不够妥当，设计出的自动控制方案合理性欠佳。	仅能掌握小部分制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表，不能为自控设计提出自动控制方案。

(5) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分

<p>1.掌握制药过程自动化的基本概念、建立简单对象的数学模型的方法、表征被控对象特性参数的意义及其对控制质量的影响；能够对简单制药过程对象建立数学模型，依据对象的特性参数对控制质量的影响，分析解决控制过程中出现的问题。</p>	<p>能够全面掌握制药过程自动化的基本概念；对于简单的制药过程对象，会通过建立数学模型来描述它的特性，会用不同的特性参数来描述制药过程简单对象的特点；能够分析控制过程中出现的问题，通过对不同特性参数的调节，来解决相关问题。</p>	<p>能够大部分掌握制药过程自动化的基本概念；对于简单的制药过程对象，会通过建立数学模型来描述它的特性，会用已知的特性参数来描述制药过程简单对象的特点；能够通过已知特性参数调节，解决相关控制质量问题。</p>	<p>能够部分掌握制药过程自动化的基本概念；对于简单的制药过程对象，会通过建立数学模型来描述它的特性，会用已知的特性参数来描述制药过程简单对象的特点；通过对已知特性参数调节，不能合理解决相关控制质量问题。</p>	<p>仅能够掌握小部分制药过程自动化的基本概念；只是会通过建立数学模型来描述简单对象的特性，不会用其特性参数来描述制药过程简单对象的特点；不能够通过对不同特性参数的调节，对控制质量进行调控。</p>
<p>2.掌握制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能，能够根据制药工艺的不同要求，选用恰当的仪表，对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计合理的自动控制方案。</p>	<p>能够全面掌握制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表；能够对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计合理的自动控制方案。</p>	<p>能够掌握大部分制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表；能够对制药过程控制系统的问题进行计算与分析，设计出的自动控制方案合理性欠佳。</p>	<p>能够掌握部分制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表；对制药过程控制系统的问题进行计算与分析不够妥当，设计出的自动控制方案合理性欠佳。</p>	<p>仅能掌握小部分制药过程自动化与仪表方面的基础知识和技能；根据制药工艺控制与优化的需求，能够正确地选择常见仪表，不能为自控设计提出自动控制方案。</p>

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

化工仪表及自动化，厉玉鸣，化学工业出版社，2019年

2. 参考资料

(1) 制药过程自动化技术，金杰，中国医药科技出版社，2009年

(2) 过程自动化及仪表，俞金寿，化学工业出版社，2015年

(3) 过程控制仪表, 刘巨良, 化学工业出版社, 2014 年

大纲执笔人: 胡利强

大纲审核人 (教研室主任): 丰贵鹏

大纲审定人 (教学院长): 齐永华

修订时间: 2020 年 8 月

《有机化学》课程教学大纲

课程代码：2612190603；2612190702

课程名称：有机化学

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时：5/80

适合专业：制药工程

先修课程：无机化学

一、课程的性质、目的

《有机化学》是制药工程专业必修的一门专业基础课程。它是研究各类有机化合物的结构、性质、相互转化及其规律的一门学科。通过本课程的学习，使学生掌握有机化合物的结构、命名、性质、官能团化合物之间的相互转换及其规律和立体化学特征，熟悉典型的有机化学反应历程及有机化学合成研究的一般方法。

有机化学的主要任务是通过本课程的教学，使学生系统地掌握有机化学的基本知识、基本理论和基本方法，使同学们在有机化学学习中受到科学思维的良好训练，提高分析和解决问题的能力，为进一步的学习打下坚实基础。

二、课程目标及支撑的毕业要求指标点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1.能够对有机化合物进行命名和分类。能够通过有机化合物结构的分析，掌握有机化合物的基本性质，对基本有机化学反应给出合理解释。	2.1 能够应用制药工程的科学原理，对制药复杂工程问题的关键环节进行识别和判断，并能结合数学模型正确表达制药复杂工程问题。	2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析制药复杂工程问题，以获得有效结论。
2.树立“机理决定反应”的理念，能够综合利用所学有机化学知识，分离纯化有机化合物；能够设计合理的有机化合物的合成路线；能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。		
3.通过有机化学的系统学习，为学生掌握有机化合物的分类、有机化学反应理论打下基础知识。在此基础上，通过查阅文献资料，能够自主设计一定的合成路线，独立完成有机合成条件优化选择。	12.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	12. 终身学习：在解决制药复杂工程问题的实践中，逐渐形成自主学习和终身学习意识，不断提升学习和适应发展的能力。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过有机化学的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：掌握基础理论、基本知识，掌握有机化学反应的一般规律和基本化学反应；加强对化学反应现象的理解；培养学生自主学习和终身学习的能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第1章 有机化合物的结构和性质	1.有机化合物和有机化学 2.有机化合物中的共价键 3.有机化学中的酸碱概念 4.有机化合物的分类	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.线上完成问题讨论	能力培养： 通过本章教学，使学生掌握有机化合物和有机化学的含义；掌握共价键的性质及断裂方式；掌握有机化合物的特点及分类方法；能识别常见官能团。 素质培养： 介绍化学史的演变过程，历代化学家的巨大贡献，培养学生的爱国精神。	目标1(H) 目标2(H) 目标3(M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 自学要求： 课前完成有机化合物的结构和性质相关内容的预习任务 讨论： 有机化学中的酸碱概念
2	第2章 烷烃	1.烷烃的构造异构及命名 2.烷烃的结构 3.烷烃的构象 4.烷烃的物理性质 5.烷烃的化学性质	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.线上完成问题讨论	能力培养： 通过本章教学，使学生掌握烷烃的分类、结构及同分异构现象，正确书写烷烃的构造异构体；掌握烷烃的物理性质变化规律；掌握 sp^3 杂化；掌握卤代反应的反应机	目标1(H) 目标2(H) 目标3(M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 自学要求： 课前完成烷烃相关内容的预习任务 讨论： 烷烃的构象

		6. 甲烷氯代反应历程			理。 素质培养： 在“自然界的烷烃”中，让学生正确认识化学与人类生活的关系，培养职业素养。“烷烃的结构、性质及其规律”，培养科学思维，从事物本质分析问题的科学方法。		
3	第3章 烯 烃	1. 烯烃的构造异构和命名 2. 烯烃的结构 3. Z-E 标记法 4. 烯烃的来源和制法 5. 烯烃的物理性质 6. 烯烃的化学性质	4	1. 课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2. 线上完成问题讨论	能力培养： 通过本章教学，使学生掌握烯烃的系统命名法；掌握顺、反异构体的顺反和 Z、E 命名法；掌握 sp^2 杂化；掌握烯烃的重要化学反应；掌握次序规则。 素质培养： 在“乙烯与石油化工”中，深植家国情怀，培养文化认同，增强民族自信。培养学生的科技的人文情怀，启发科学兴趣，激发对专业的热爱。	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 自学要求： 课前完成烯烃相关内容的预习任务 讨论： 烯烃的结构及何为 Z-E 标记法
4	第4章	1. 炔烃	6	1. 课堂讲授将板书	能力培养： 通过本章教学，使学生	目标 1 (H)	作业要求： 课后完成在

	炔烃 二烯烃	2.二烯烃		和 PPT 相结合 2.线上完成问题讨论	掌握炔烃的结构和命名；掌握 sp 杂化；掌握炔烃、二烯烃的重要化学反应；掌握共轭二烯烃的结构特点及其重要性质。 素质培养： 在“共轭烯烃”这部分内容中介绍新材料之王--石墨烯在诸多领域中的重要应用前景、水立方中新材料的应用等，使学生感受化学的发展与时代发展的密切关系，体现了以创新发展为核心的时代精神，加深对社会主义核心价值观等理解。	目标 2 (H) 目标 3 (M)	线测试、课后作业 自学要求： 课前完成炔烃 二烯烃相关内容的预习任务 讨论： 何为共轭体系
5	第 5 章 脂环烃	1.脂环烃的分类、命名 2.脂环烃的性质 3.环烷烃的环张力和稳定性 4.环烷烃的结构	4	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.线上完成问题讨论	能力培养： 通过本章教学，使学生掌握脂环烃的分类和命名；掌握脂环烃的重要化学性质和反应规律；掌握环己烷的构象和稳定性。 素质培养： 在“环烷烃的环张力和稳	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 自学要求： 课前完成脂环烃相关内容的预习任务

					定性”介绍三位诺贝尔奖得主，化学家拜耳、哈赛尔和巴顿，使学生更好的认识到人类对事物的认识过程，使学生学会运用唯物主义科学世界观解决问题。		讨论： 环己烷的结构
6	第6章 单环芳烃	1.苯的结构 2.单环芳烃的同分异构和命名 3.单环芳烃的物理性质 4.单环芳烃的化学性质 5.苯环上亲电取代反应的定位规律	6	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.线上完成问题讨论	能力培养： 通过本章教学，使学生掌握芳烃的命名；掌握苯环上亲电取代反应的定位规律；掌握苯的化学反应。 素质培养： 通过“芳香烃定位规则”，化学反应都是向着最稳定的方向进行，定位规律的认识使学生更好的运用唯物主义科学世界观解决问题。	目标1(H) 目标2(H) 目标3(M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 自学要求： 课前完成单环芳烃相关内容的预习任务 讨论： 苯环上亲电取代反应的定位规律
7	第7章 立体化学	1.手性和对映体 2.物质的旋光性和比旋光度 3.含有一个手性碳	8	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.线上完成问题讨论	能力培养： 通过本章教学，使学生掌握手性、对映体、非对映体、外消旋体和内消旋体的概念；掌握对	目标1(H) 目标2(H) 目标3(M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 自学要求： 课前完成立

		<p>原子的化合物的对映异构</p> <p>4.构型的表示法、构型的确定和构型的标记</p> <p>5.含有多个手性碳原子的化合物的立体异构</p>	论	<p>映体和非对映体、外消旋体和内消旋体的区别；熟练掌握透视式和 Fischer 投影式的表示方法；掌握构型的 R/S 标记法；掌握具有一个和两个手性碳原子的对映异构现象；掌握 D/L 构型标记法。</p> <p>素质培养：将“反应停”事件引入课堂，使学生深刻认识到此类化合物的重要性。同时激发学生要树立严谨的科学态度。</p>		<p>体化学相关内容的预习任务</p> <p>讨论：立体异构的种类及区别</p>	
8	第 8 章 卤代烃	<p>1.卤代烃的分类、同分异构及命名</p> <p>2.卤代烷烃的物理性质</p> <p>3.卤代烷烃的化学性质</p> <p>4.亲核取代反应历程</p>	6	<p>1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合</p> <p>2.线上完成问题讨论</p>	<p>能力培养：通过本章教学，使学生掌握卤代烃的分类、命名；掌握卤代烃的化学性质；掌握查依采夫规则；掌握亲核取代反应历程。</p> <p>素质培养：在卤代烷烃的化学性质中引入诺贝尔奖获得者，格氏试剂的发明者——格林尼亚，用伟人故</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p> <p>目标 3 (M)</p>	<p>作业要求：课后完成在线测试、课后作业</p> <p>自学要求：课前完成卤代烃相关内容的预习任务</p> <p>讨论：亲核取代反应历程和消除反应的反应历</p>

		5.消除反应的反应历程			事激发学生的学习热情，培养学生良好的品德。		程
9	第9章 醇、酚、醚	1.醇的结构、分类、异构和命名 2.醇的制法 3.醇的物理性质 4.醇的化学性质 5.醚的结构、分类和命名 6.醚的制法 7.醚的物理性质 8.醚的化学性质	6	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.线上完成问题讨论	能力培养： 通过本章教学，使学生掌握醇、酚、醚的命名方法、结构特点及化学性质的差异；掌握氢键对醇物理性质的影响；掌握醇、酚、醚的基本反应和鉴别方法。 素质培养： 在醚的性质中介绍麻醉药的发展历史，感受科学伟大成果的同时，体会科学演变的魅力。同时更加体会到化学与医学之间的密切联系。化学在社会生活中的重要作用。	目标1(H) 目标2(H) 目标3(M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 自学要求： 课前完成醇、酚、醚相关内容的预习任务 讨论： 醇、酚、醚的结构
10	第10章 醛和酮	1.醛、酮的结构、分类和命名 2.醛、酮的制法 3.醛、酮的物理性质	8	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.线上完成问题讨论	能力培养： 通过本章学习，使学生掌握醛、酮的结构特点、分类及命名方法；掌握醛、酮的化学性质及不同结构的醛、酮在性质上的差异	目标1(H) 目标2(H) 目标3(M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 自学要求： 课前完成醛和酮相关内容的预习任

		4.醛、酮的化学性质			和鉴别方法。 素质培养: 在醛的还原反应中着重讲沃尔夫-凯西纳-黄鸣龙还原法, 给学生科普以我国化学家命名的有机反应。提供《有机人名反应机理及应用》作为参考书, 让学生课后自我总结以华人化学家命名的有机反应, 加强学生的爱国主义教育。		务 讨论: 醛、酮的结构
11	第 11 章 羧酸及其衍生物	1.羧酸的结构、分类与命名 2.羧酸的制法 3.羧酸的物理性质 4.羧酸的化学性质 5.羧酸衍生物的结构和命名 6.羧酸衍生物的物理性质	6	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.线上完成问题讨论	能力培养: 通过本章教学, 使学生掌握掌握羧酸的系统命名方法、常见羧酸的俗名、羧酸衍生物的命名方法; 掌握羧酸及其衍生物的化学性质、它们之间的相互转化关系; 掌握电子效应对羧酸酸性的影响。 素质培养: 讲授有机化学反应都是向着最稳定的方向进行, 使学生明白疫情终将过去, 不要被各类言论	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	作业要求: 课后完成在线测试、课后作业 自学要求: 课前完成羧酸及其衍生物相关内容的预习任务 讨论: 羧酸及羧酸衍生物的结构

		7.羧酸衍生物的化学性质			蒙蔽了科学的眼睛，大学生应该运用唯物主义科学世界观解决各类问题。		
12	第12章 含氮有机化合物	1.硝基化合物 2.胺	8	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.线上完成问题讨论	<p>能力培养：通过本章，使学习学生掌握芳香族硝基化合物和胺的命名、制法和性质；掌握硝基对苯环邻对位取代基（X、OH）性质的影响以及胺的碱性强弱的因素；掌握区别伯、仲、叔胺的方法及氨基保护在有机合成中的应用；掌握季铵盐和季铵碱的制法与性质。</p> <p>素质培养：在亚硝胺类化合物，列举反面事例——复旦大学医学院黄洋中毒案，使学生树立正确的人生观和价值。</p>	目标1（H） 目标2（H） 目标3（M）	<p>作业要求：课后完成在线测试、课后作业</p> <p>自学要求：课前完成含氮有机化合物相关内容的预习任务</p> <p>讨论：硝基对苯环邻对位取代基（X、OH）性质的影响以及胺的碱性强弱的因素</p>
13	第13章 杂环化合物	1.杂环化合物的分类和命名	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合	<p>能力培养：通过本章教学，使学生掌握呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、喹</p>	目标1（H） 目标2（H）	<p>作业要求：课后完成在线测试、课后作业</p>

		2.杂环化合物的结构与芳香性 3.五元杂环化合物 4.六元杂环化合物		2.线上完成问题讨论	<p>啉等的化学性质；掌握常见杂环化合物的结构和命名方法。</p> <p>素质培养：对烟碱、吗啡等的介绍，告诫学生要珍爱生命，远离毒品，树立正确的人生观和价值观。</p>	目标 3 (M)	<p>自学要求：课前完成杂环化合物相关内容的预习任务</p> <p>讨论：呋喃、噻吩、吡咯、吡啶的结构</p>
14	第 14 章 碳水化合物化合物	1.概论 2.单糖的结构 3.单糖的反应 4.低聚糖、多糖	4	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.线上完成问题讨论	<p>能力培养：通过本章教学，使学生掌握单糖的环状结构和链状结构以及变旋光现象；掌握单糖的化学性质。</p> <p>素质培养：通过对糖的化学性质的总结，让学生对该知识点儿掌握的更加牢靠，有利于拓展学生思维，促使学生从多个角度思考问题，并学会团队合作。</p>	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	<p>作业要求：课后完成在线测试、课后作业</p> <p>自学要求：课前完成碳水化合物相关内容的预习任务</p> <p>讨论：单糖的环状结构和链状结构以及变旋光现象</p>
15	第 15 章 氨基酸 蛋白质和核酸	1.氨基酸 2.多肽、蛋白质 3.核酸	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.线上完成问题讨论	<p>能力培养：通过本章教学，使学生掌握氨基酸的结构、分类和命名；掌握氨基酸的构型和性质；掌握蛋</p>	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	<p>作业要求：课后完成在线测试、课后作业</p> <p>自学要求：课前完成氨</p>

				论	<p>白质的分类和性质。</p> <p>素质培养：认识蛋白质与人体健康的关系，体会有机化学在生命科学发展中所起的重要作用。</p>		<p>基酸 蛋白质和核酸相关内容预习任务</p> <p>讨论：氨基酸的结构</p>
--	--	--	--	---	--	--	--

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试，课后作业，期中测试，期末测试。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	期中 测试	期末 测试	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 2.1	H			7.5	7.5	12.5	40
课程目标 2	毕业要求 2.1	H			7.5	7.5	37.5	40
课程目标 3	毕业要求 12.1	M	10	10				20
合计			50			50	100	

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 在线测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
3.通过有机化学的系统学习，为学生掌握有机化合物的分类、有机化学反应理论打下基础知识。在此基础上，通过查阅文献资料，能够自主设计一定的合成路线，独立完成有机合成条件优化选择。	课堂上能在给定时间内独立完成，正确率 90%以上。能够熟练运用有机化学基础知识设计一定的合成路线，完成有机合成条件优化选择。	课堂上能在给定时间内独立完成，正确率 70%以上。能够运用有机化学基础知识设计一定的合成路线，完成有机合成条件优化选择。	课堂上能在给定时间内独立完成，正确率 60%以上。能够运用有机化学基础知识设计部分合成路线，完成部分有机合成条件优化选择。	课堂上不能在给定时间内独立完成，或正确率低于 60%。无法运用有机化学基础知识设计一定的合成路线，无法完成有机合成条件优化选择。

(2) 课后作业评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
3.通过有机化学的系统学习,为学生掌握有机化合物的分类、有机化学反应理论打下基础知识。在此基础上,通过查阅文献资料,能够自主设计一定的合成路线,独立完成有机合成条件优化选择。	严格按照要求及时完成课后作业;书写清晰,正确率90%以上;无抄袭现象。能够熟练运用有机化学基础知识设计一定的合成路线,完成有机合成条件优化选择。	按要求及时完成课后作业;书写清晰,正确率70%以上;无抄袭现象。能够运用有机化学基础知识设计一定的合成路线,完成有机合成条件优化选择。	按要求及时完成课后作业;书写较清晰,正确率60%以上;无抄袭现象。能够运用有机化学基础知识设计部分合成路线,完成部分有机合成条件优化选择。	不能按要求及时完成;书写潦草,正确率60%以下;有抄袭现象;无法运用有机化学基础知识设计一定的合成路线,无法完成有机合成条件优化选择。

(3) 期中测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够对有机化合物进行命名和分类。能够通过有机化合物结构的分析,掌握有机化合物的基本性质,对基本有机化学反应给出合理解释。	掌握有机化合物的分类、命名、性质。对基本有机化学反应能给出合理解释。能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	掌握有机化合物的分类、命名、性质。对基本有机化学反应能给出较为合理解释。能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	基本掌握有机化合物的分类、命名、性质。对基本有机化学反应能给出基本合理解释。能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	对有机化合物的分类、命名、性质不熟悉。对部分基本有机化学反应能给出合理解释。不能够结合反应机理分析反应条件对部分常见化学反应的影响。
2.树立“机理决定反应”的理念,能够综合	掌握分离纯化有机化合物的方法;能熟练设计合成路线实现化合物	掌握大多数分离纯化有机化合物的方法;能较熟练设计合	基本掌握分离纯化有机化合物的方法;能设计合成路线实现部分化	对常见分离纯化有机化合物的方法不理解;设计合成路线

利用所学有机化学知识，分离纯化有机化合物；能够设计并优化有机化合物的合成路线；能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	之间的转化。	成路线实现化合物之间的转化。	合物之间的转化。	实现化合物之间的转化的能力薄弱。
---	--------	----------------	----------	------------------

(4) 期末测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够对有机化合物进行命名和分类。能够通过有机化合物结构的分析，掌握有机化合物的基本性质，对基本有机化学反应给出合理解释。	掌握有机化合物的分类、命名、性质。对基本有机化学反应能给出合理解释。能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	掌握有机化合物的分类、命名、性质。对基本有机化学反应能给出较为合理解释。能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	基本掌握有机化合物的分类、命名、性质。对基本有机化学反应能给出基本合理解释。能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	对有机化合物的分类、命名、性质不熟悉。对部分基本有机化学反应能给出合理解释。不能够结合反应机理分析反应条件对部分常见化学反应的影响。
2.树立“机理决定反应”的理念，能够综合利用所学有机化学知识，分离纯化有机化合物；能够设计并优化有机化合物的合成	掌握分离纯化有机化合物的方法；能熟练设计合成路线实现化合物之间的转化。	掌握大多数分离纯化有机化合物的方法；能较熟练设计合成路线实现化合物之间的转化。	基本掌握分离纯化有机化合物的方法；能设计合成路线实现部分化合物之间的转化。	对常见分离纯化有机化合物的方法不理解；设计合成路线实现化合物之间的转化的能力薄弱。

路线；能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。				
---------------------------	--	--	--	--

(6) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够对有机化合物进行命名和分类。能够通过有机化合物结构的分析,掌握有机化合物的基本性质,对基本有机化学反应给出合理解释。	掌握有机化合物的分类、命名、性质。对基本有机化学反应能给出合理解释。能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	掌握有机化合物的分类、命名、性质。对基本有机化学反应能给出较为合理解释。能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	基本掌握有机化合物的分类、命名、性质。对基本有机化学反应能给出基本合理解释。能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	对有机化合物的分类、命名、性质不熟悉。对部分基本有机化学反应能给出合理解释。不能够结合反应机理分析反应条件对部分常见化学反应的影响。
2.树立“机理决定反应”的理念,能够综合利用所学有机化学知识,分离纯化有机化合物;能够设计并优化有机化合物的合成路线;能结合反应机理分析反应条件对化学反应的影响。	掌握分离纯化有机化合物的方法;能熟练设计合成路线实现化合物之间的转化。	掌握大多数分离纯化有机化合物的方法;能较熟练设计合成路线实现化合物之间的转化。	基本掌握分离纯化有机化合物的方法;能设计合成路线实现部分化合物之间的转化。	对常见分离纯化有机化合物的方法不理解;设计合成路线实现化合物之间的转化的能力薄弱。

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

有机化学（第二版），徐寿昌，高等教育出版社,2014 年

2. 参考资料

- (1) 基础有机化学，邢其毅，高等教育出版社，2012 年
- (2) 有机化学，胡宏纹，高等教育出版社，2006 年
- (3) 有机化学，李景宁，高等教育出版社，2011 年
- (4) 有机化学学习指导，李景宁，高等教育出版社，2005 年

大纲执笔人：韩燕

大纲审核人（教研室主任）：丰贵鹏

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2020 年 8 月

《物理化学》课程教学大纲

课程代码: 2612191003、2612191102 课程名称: 物理化学

课程类别: 专业核心课程 课程性质: 必修

学分/学时: 4.5/72 适合专业: 制药工程

先修课程: 大学物理、高等数学、无机化学

一、课程的性质、目的

物理化学课程是制药工程专业的必修专业基础课, 是该专业的核心课程, 是以物理的原理和实验技术为基础, 研究化学体系的性质和行为, 发现并建立化学体系中特殊规律的学科。

通过本课程的学习, 使学生了解物理化学研究问题的一些特殊方法(热力学方法、动力学方法、理想化模型等)及其中包括的一般科学方法; 使学生熟悉物理化学的基本概念, 掌握化学热力学原理在电化学、界面现象及胶体化学等方面的应用, 掌握化学动力学原理, 并具备利用物理化学知识和基本原理分析、解决相关实际问题的能力; 为后续课程的学习和进一步掌握新的科技成果打下必要的基础。

二、课程目标及支撑的毕业要求指标点

课程目标	毕业要求指标点	对应的毕业要求
1. 能运用物理化学知识 (热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学)来描述反应能量守恒、反应方向、反应进程的快慢, 解释某些现象的成因。	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知识, 对制药复杂工程问题进行合理描述。	1.工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于分析和解决制药工业产品研发、工程设计、技术改造、生产管理与技术服务等复杂工程问题。
2. 能够综合运用物理化学基本理论知识分析解决反应热力学和动力学问题。	2.1 能够应用制药工程的科学原理, 对制药复杂工程问题的关键环节进行识别和判断, 并能结合数学模型正确表达制药复杂工程问题。	2.问题分析: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达并通过文献的查阅整理、研究分析复杂制药工程问题, 以获得实证性的有效结论。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过物理化学的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：正确认识、理解和运用物理化学知识的能力；建立运用物理化学原理来解决制药工程问题的能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑课程	学生任务
1	绪论	1.物理化学课程的内容 2.学习物理化学的要求及方法 3. 物理量表示及运算	1	课堂讲授以板书和PPT 相结合，开展启发式、探究式等教学模式，使学生学习由浅入深，循序渐进。	能力培养：要求学生掌握物理量的表示方法及运算、国家法定单位的使用，了解物理化学各主要分支的主要内容及发展状况。 素质培养：开阔学生视野，培养学生将相关课程知识融会贯通的素质。	目标 1 (H)	自学要求： 课后复习
2	第1章 气体的 PVT关系	1.理想气体的状态方程及微观模型 2.道尔顿定律及阿马加定律 3.真实气体的液化与临界性质 4.真实气体状态方程 5.对应状态原理与压缩因子图	3	课堂讲授以板书和PPT 相结合，开展启发式、探究式等教学模式，使学生学习由浅入深，循序渐进。	能力培养：要求学生掌握描述理想气体和真实气体 PVT 性质的状态方程，并学会用于解决有关问题。 素质培养：培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。	目标 1 (H)	作业要求： 本章课后有课外作业，要求独立完成 自学要求： 课前预习

3	第 2 章 热力学第一定律	<ol style="list-style-type: none"> 1.热力学基本概念 2.热力学第一定律 3.恒压热、恒容热及焓 4.过程热的计算 5.可逆体积功的计算 6.节流膨胀 	8	<p>课堂讲授以板书和 PPT 相结合, 开展启发式、探究式等教学模式, 使学生学习由浅入深, 循序渐进。</p>	<p>能力培养: 要求学生掌握三大变化中热力学函数 U、H 的变化及热与功的计算, 进行能量衡算。</p> <p>素质培养: 培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。</p>	目标 2 (H)	<p>作业要求: 本章课后有课外作业, 要求独立完成</p> <p>自学要求: 课前预习</p>
4	第 3 章热力学第二定律	<ol style="list-style-type: none"> 1.热力学第二定律 2.熵与克劳修斯不等式 3.熵变的计算 4.热力学第三定律及化学变化过程熵变的计算 5.亥姆霍兹函数及吉布斯函数 6.热力学基本方程及麦克斯韦关系式 7.第二定律应用举例 	8	<p>课堂讲授以板书和 PPT 相结合, 开展启发式、探究式等教学模式, 使学生学习由浅入深, 循序渐进。</p>	<p>能力培养: 要求学生掌握三大判据和热力学关系式, 能通过热力学的计算判断过程的方向和限度。</p> <p>素质培养: 培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。</p>	目标 2 (H)	<p>作业要求: 本章课后有课外作业, 要求独立完成</p> <p>自学要求: 课前预习</p>

5	第 4 章多组分系统热力学	1.偏摩尔量；化学势 2.逸度和逸度因子 3.拉乌尔定律与亨利定律 4.理想液态混合物 5.理想稀溶液 6.活度和活度因子 7.稀溶液的依数性	6	课堂讲授以板书和 PPT 相结合，开展启发式、探究式等教学模式，使学生学习由浅入深，循序渐进。	能力培养：要求学生掌握化学势及其表达式，能应用化学势处理多组分系统的平衡问题。 素质培养：培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。	目标2 (H)	作业要求： 本章课后有课外作业，要求独立完成 自学要求： 课前预习
6	第 5 章化学平衡	1.理想气体反应等温方程及标准平衡常数 2.平衡常数及平衡组成的计算 3.标准摩尔反应吉布斯函数的计算 4.温度对平衡常数的影响 5.其他因素对平衡移动的影响 6.同时反应平衡组成的计算 7.真实气体反应的化学平衡	4	课堂讲授以板书和 PPT 相结合，开展启发式、探究式等教学模式，使学生学习由浅入深，循序渐进。	能力培养：要求学生掌握理想气体反应等温方程、平衡常数，以及温度等因素对平衡常数的影响，能用热力学方法来处理化学平衡问题。 素质培养：培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。	目标 1 (H)	作业要求： 本章课后有课外作业，要求独立完成 自学要求： 课前预习

7	第 6 章 相平衡	<ol style="list-style-type: none"> 1.相律 2.单组分系统相图 3.二组分系统的气液平衡相图 4.精馏原理 5.二组分系统的液固平衡相图 6.杠杆规则 	8	<p>课堂讲授以板书和 PPT 相结合, 开展启发式、探究式等教学模式, 使学生学习由浅入深, 循序渐进。</p>	<p>能力培养: 要求学生掌握单组分系统、二组分系统相图, 能用相图来处理相平衡问题。</p> <p>素质培养: 培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。</p>	目标2 (H)	<p>作业要求: 本章课后有课外作业, 要求独立完成</p> <p>自学要求: 课前预习</p>
8	第 7 章电 化学	<ol style="list-style-type: none"> 1.电解质溶液及法拉第定律 2.离子的迁移数 3.电导、电导率、摩尔电导率 4.电导测定的应用 5.电解质活度和活度因子 6.原电池及其电动势的测定; 7.原电池热力学; 8.电池电动势与电极电势 9.原电池的设计 10.分解电压和极化作用 	10	<p>课堂讲授以板书和 PPT 相结合, 开展启发式、探究式等教学模式, 使学生学习由浅入深, 循序渐进。</p>	<p>能力培养: 要求学生掌握电池电动势和电极电势的计算及应用, 了解电解质溶液性质、极化现象。</p> <p>素质培养: 培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。</p>	目标2 (H)	<p>作业要求: 本章课后有课外作业, 要求独立完成</p> <p>自学要求: 课前预习</p>

		11.电解时的电极反应					
9	第 8 章界面现象	1.表面张力 2.液面上的附加压力及其后果 3.固体表面 4.固液界面 5.液体表面	6	课堂讲授以板书和 PPT 相结合, 开展启发式、探究等教学模式, 使学生学习由浅入深, 循序渐进。	能力培养: 要求学生掌握表面张力和表面吉布斯函数, 学会应用开尔文公式、吉布斯吸附等温式等进行相关计算。 素质培养: 培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。	目标1 (H)	作业要求: 本章课后有课外作业, 要求独立完成 自学要求: 课前预习
10	第 9 章化学动力学	1.速率及速率方程 2.方程的积分形式 3.程的确定 4.对反应速率的影响 5.复合反应 6.反应速率的近似处理法 7.链反应 8.碰撞理论和过渡状态理论 9.溶液中反应 10.光化学反应	12	课堂讲授以板书和 PPT 相结合, 开展启发式、探究式等教学法, 使学生学习由浅入深, 循序渐进。	能力培养: 要求学生掌握化学动力学基本原理、动力学实验方法和理论方法, 了解溶液中反应、光化学反应、催化反应。 素质培养: 培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。	目标1 (H)	作业要求: 本章课后有课外作业, 要求独立完成 自学要求: 课前预习

		<p>11.催化作用的通性</p> <p>12.单相催化反应</p> <p>13.多相催化反应</p>					
14	第 10 章胶体化学	<p>1.溶胶的制备溶胶的光学性质</p> <p>2.溶胶的动力学性质溶胶的电学性质</p> <p>3.溶胶的稳定与聚沉乳状液</p>	6	<p>课堂讲授以板书和PPT 相结合，开展启发式、探究式等教学模式，使学生学习由浅入深，循序渐进。</p>	<p>能力培养：要求学生掌握胶体系统的性质、溶胶稳定的原因，会分析电解质等因素对溶胶聚沉的影响。</p> <p>素质培养：培养学生科学素养以及分析与解决实际问题的能力。</p>	目标2 (H)	<p>作业要求：本章课后有课外作业，要求独立完成</p> <p>自学要求：课前预习</p>

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、期中测试、期末测试。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	期中 测试	期末 测试	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 1.1	H		10		15	20	45
课程目标 2	毕业要求 2.1	H	10		15		30	55
合计			50				50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2.评分标准

(1) 在线测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能运用物理化学知识(热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学)来描述反应能量守恒、反应方向、反应进程的快慢,解释某些现象的成因。	按时提交在线测试;能够利用热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学等全部的原理知识来描述反应能量守恒、反应方向、反应进程的快慢。	按时提交在线测试;能够利用热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学等大部分的原理知识来描述反应能量守恒、反应方向、反应进程的快慢。	按时提交在线测试;能够利用热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学等少部分的原理知识来描述反应能量守恒、反应方向、反应进程的快慢。	不能按时提交在线测试;不能利用热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学等原理知识来描述反应能量守恒、反应方向、反应进程的快慢。

(2) 课后作业评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能运用物理化学知识(热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学)来	按时提交课后作业;针对反应方向、进程的快慢及某些物理化学现象,能够运用物理化学、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学知识精准、全面地	按时提交课后作业;针对反应方向、进程的快慢及某些物理化学现象,能够运用电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学准确地分析问题。	按时提交课后作业;针对反应方向、进程的快慢及某些物理化学现象,能够利用运用物理化学热力学知识分析问题。	不能按时提交课后作业;针对反应方向、进程的快慢及某些物理化学现象,不能够利用运用物理化学热力学知识分析问题。

描述反应能量守恒、反应方向、反应进程的快慢，解释某些现象的成因。	分析问题。			
----------------------------------	-------	--	--	--

(3) 课程讨论评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能运用物理化学知识(热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学)来描述反应能量守恒、反应方向、反应进程的快慢，解释某些现象的成因。	积极参与课程讨论，参与次数不少于20次；能利用物理化学知识(热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学)独立提出问题并解决，且能分析点评其他同学的作业。	参与课程讨论，参与次数10-19次；能利用物理化学知识(热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学)独立提出问题，且能分析点评其他同学的作业。	参与课程讨论，参与次数6-9次；能利用物理化学知识(热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学)分析点评其他同学的作业。	参与课程讨论次数少于5次；不能利用物理化学知识(热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学)分析点评其他同学的作业。

(4) 期中测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
2. 能够综合运用物理化学基本理论知识分析解决反应热力学和动力学	能正确运用相关知识，对物理化学反应热力学和动力学的全部问题进行	能正确运用相关知识，对物理化学反应热力学和动力学的大部分问题进行	能正确运用相关知识，对物理化学反应热力学和动力学的少部分问题进行	不能运用相关知识，对物理化学反应热力学和动力学的问题进行系统分

问题。	系统分析并解决。	行系统分析并解决。	行系统分析并解决。	析，且不能解决。
-----	----------	-----------	-----------	----------

(5) 期末测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
2. 能够综合运用物理化学基本理论知识分析解决反应热力学和动力学问题。	能正确运用相关知识,对物理化学反应热力学和动力学的全部问题进行系统分析并解决。	能正确运用相关知识,对物理化学反应热力学和动力学的大部分问题进行系统分析并解决。	能正确运用相关知识,对物理化学反应热力学和动力学的少部分问题进行系统分析并解决。	不能运用相关知识,对物理化学反应热力学和动力学的问题进行系统分析,且不能解决。

(6) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能运用物理化学知识(热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学)来描述反应进程的快慢,解释某些现象的成因。	针对反应能量守恒、进程的快慢及某些物理化学现象,能够利用热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学知识精准、全面地分析问题。	针对反应能量守恒、进程的快慢及某些物理化学现象,能够利用热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学知识准确地分析问题。	针对反应能量守恒、进程的快慢及某些物理化学现象,能够利用热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学知识分析问题。	针对反应能量守恒、进程的快慢及某些物理化学现象,不能利用热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学、化学平衡、相平衡、电化学、界面现象、化学动力学和胶体化学知识分析问题。
2. 能够综合运用物理化学基本理论知识分	能正确运用相关知识,对物理化学反应热力	能正确运用相关知识,对物理化学反应热力	能正确运用相关知识,对物理化学反应热力	不能运用相关知识,对物理化学反应热力学

析解决反应热力学和动力学问题。	学和动力学的全部问题进行系统分析并解决。	学和动力学的部分问题进行系统分析并解决。	学和动力学的少部分问题进行系统分析并解决。	和动力学的问题进行系统分析，且不能解决。
-----------------	----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

物理化学（第六版），天津大学物理化学教研室，高等教育出版社，2017年

2. 参考资料

(1) 物理化学（第五版），傅献彩，高等教育出版社，2006年

(2) 物理化学，胡英，高等教育出版社，2007年

(3) 物理化学题解，李德忠，华中科技大学出版社，2001年

(4) 物理化学解题指南，冯霞，高等教育出版社，2018年

大纲执笔人：李文博，张来苹

大纲审核人（教研室主任）：丰贵鹏

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2020年8月

《化工原理》课程教学大纲

课程代码：2612191803；2612191903

课程名称：化工原理

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时：5/80

适合专业：制药工程

先修课程：高等数学、工程制图、物理化学

一、课程的性质、目的

《化工原理》是制药工程学科中的基础部分，是制药工程专业的一门骨干技术基础课。研究化工生产中以物理加工为背景，具有共同规律的各种单元操作的基本原理；典型设备的构造、性能与操作原理；研究单元操作及其典型设备的有关计算；通过对各种单元操作的分析，寻找适宜的操作条件，探索强化过程的方向及改进设备的途径。通过本课程的学习，使学生重点掌握单元操作的基本概念和基础理论；基本掌握药品生产过程的开发、设计与操作的有关方法；了解药品生产的各单元操作中的故障，能够寻找和分析原因，并提出消除故障和改进过程及设备的途径。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1. 针对药品生产过程中的工程问题，能够运用“三传”的基本原理和精髓并结合所学的物理、化学、数学和物理化学等基础知识，建立柏努利方程和双膜模型等模型，并根据边界条件合理求解。	1.2 能够针对药品生产过程中的复杂工程问题，建立数学模型并正确求解。	1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于分析和解决制药工业产品研发、工程设计、技术改造、生产管理与技术服务等复杂工程问题。
2. 能够识别制药工程中与流体流动、传热有关的单元操作，并能综合运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式设备和干燥设备进行设计和选型。	2.1 能够应用制药工程的科学原理，对制药复杂工程问题的关键环节进行识别和判断，并能结合数学模型正确表达制药复杂工程问题。	2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献的查阅整理、研究分析复杂制药工程问题，以获得实证性的有效结论。

<p>3.能够通过定量运算、设计能力的训练，培养学生处理较为复杂的操作性问题或由多个单元操作并行的复杂工程问题；运用工程技术观点分析工程设计和开发中的实际问题。探索强化传热过程、热质同时传递过程的途径。</p>	<p>3.1 针对制药复杂工程问题，能够掌握制药工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，并了解影响设计/开发方案的各种因素。</p>	<p>3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂制药工程问题的解决方案，设计满足特定需求的制造系统、生产单元或工艺流程，在设计方案中充分体现创新意识，并能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境和工程伦理等因素。</p>
---	--	--

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过化工原理的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：掌握单元操作的基本概念和基础理论；基本掌握药品生产过程的开发、设计与操作的有关方法；了解药品生产的各单元操作中的故障，能够寻找和分析原因，并提出消除故障和改进过程及设备的途径。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第1章 绪论	1.化工生产过程与单元操作 2.课程的性质和任务 3.单位制和单位换算	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习MOOC 中新乡学院化工原理绪论内容	能力培养： 通过本章学习，使学生对化工原理课程有一个初步的认识，主要包括课程的性质及内容，单元操作的分类，三传的原理及单位制和单位间的换算。 素质培养： “三传”结合辩证思维，学习“动量传递、热量传递、质量传递”时引入辩证思维，唯物辩证思维可以归结为“质量互变规律”、“对立统一规律”以及“否定之否定规律”。辩证法描绘的科学规律与“三传”的理论体系在本质上是一致的。	目标1 (M) 目标2 (M)	作业要求： 课后完成线上线下巩固与拓展习题 自学要求： 预习下节课 1.1 流体的重要性质的主要内容，初步了解流体的密度、可压缩性、黏性的概念和计算，理解连续介质假定的工程意义。 讨论： 阿司匹林生产工艺中的单元操作有哪些？
					能力培养： 通过本章学习，使学生掌握流体流动的基本原理、基本概		

2	第 2 章 流体流动...	1. 流体的重要性质 2. 流体静力学 3. 流体流动概述 4. 流体流动的基本方程 5. 动量传递现象 6. 流体在管内流动的阻力 7. 流体输送管路的计算 8. 流量测量 9. 非牛顿型流体的流动	12	1. 课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2. 使用启发式和案例教学模式 3. 学生课外选择性拓展学习 MOOC 新乡学院化工原理流体流动的相关内容	念,能灵活运用流体静力学方程式、连续性方程以及实际流体机械能衡算式解决实际生产过程中工艺计算、管路计算等问题。掌握流体在管路中流动时流动阻力产生的原因、影响因素及计算方法。 素质培养: 培养学生的民族自豪感,人文情怀和工程职业道德规范养成。学习连续性方程原理,即流体流径越大,流速越小时引入。我国古代的水利工程:禹采用了“治水须顺水性,水性就下,导之入海”“高处凿通,低处疏导”的治水思想。可以极大提高学生的民族自豪感,同时有利于学生树立正确的爱国情怀。	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	作业要求: 课后完成线上线上巩固与拓展习题 自学要求: 预习离心泵的结构和工作原理。 讨论: 连续性方程、伯努利方程在日常生活中的应用。
					能力培养: 通过本章学习,使学生掌握离心泵的基本构造、工作原理、主要性能参数、特性曲线及其应用、		

3		第3章 流体输送机械	8	<p>1.概述 2.离心泵 3.其他类型化工用泵 4.气体输送和压缩机械</p>	<p>离心泵安装高度的计算，能够根据工艺需要正确选择和使用离心泵。了解常见的流体输送机械的工作原理。</p> <p>素质培养: 培养学生的团队合作精神。离心泵中泵的并联和串联，以及不同类型的泵并串联的结果的讲授。课堂讨论分组，让学生自由组合，分工合作完成老师布置的任务，启发学生思考个体与团队的关系，个体在团队中的作用，如何更大发挥团队的力量。培养学生的团队意识和合作精神。</p>	<p>目标1 (H) 目标2 (H) 目标3 (M)</p>	<p>作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求: 预习过滤原理和相关设备的结构。</p> <p>讨论: 离心泵的串并联操作及计算。</p>
				<p>1.课堂讲授将板书和</p>	<p>能力培养: 通过本章学习，使学生了解非均相物系的性质、分离目的及分离方法，掌握重力沉降和离心沉降的基本原理、沉降速度的定义、计算方法及应用；熟悉降尘室生产</p>		<p>作业要求: 课后完成线上线下巩</p>

4	第4章 非均相混合物分离及固体流态化	1.沉降分离原理及设备 2.过滤分离原理及设备 3.离心机 4.固体流态化	6	PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中新乡学院化工原理非均相混合物分离的相关内容	能力的数学描述和旋风分离器的主要性能；掌握过滤操作的基本概念、过滤基本方程式及恒压过滤方程、过滤常数的测定方法；掌握常用过滤设备的结构、特点及生产能力的计算。 素质培养： 形成绿色发展的环保理念和工程知识融进中国元素，粉尘污染在企业生产中的危害以及空气中雾霾的危害，既吸引学生注意到了身边的化工原理，也提升了学生的绿色环保意识。	目标 1 (H) 目标 2 (M)	固与拓展习题 自学要求： 预习热量传递的方式和机理。 讨论： 降尘室和旋风分离器的结构特点。
					能力培养： 通过本章学习，使学生掌握傅里叶定律及一维稳定热传导的计算；掌握对流传热的基本原理以及影响对流传热的主要因素；掌握牛顿冷却定律、对流传热系数的物理意义及准数关联式的应用条		作业要求： 课后

5	第5章 传热	1. 传热过程概述 2. 热传导 3. 对流传热 4. 换热器的传热计算 5. 辐射传热 6. 换热器	12	1. 课堂讲授将板书和PPT相结合 2. 使用启发式和案例教学模式 3. 学生课外选择性拓展学习MOOC 中新乡学院化工原理传热的相关内容	件；掌握传热过程的计算和强化传热过程的途径；了解换热器的类型和结构以及辐射传热的基本定律，能够应用传热过程的一般规律分析和解决实际生产过程中常见问题。 素质培养： 通过科学家的故事启发学生的人生观，激发学生追求科学的兴趣，培养学生踏实勤奋、吃苦耐劳、精益求精、实践创新的工匠精神。学习柏努利方程、雷诺实验和傅立叶定律时引入科学家柏努利、雷诺和傅立叶的事迹，启发学生为人民服务的精神、追求真理勇于创新的精神。	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (H)	完成线上线下巩固与拓展习题 自学要求： 单效蒸发的方式及设备。 讨论： 日常生活中的热量传递方式有哪些？
		1. 概述		1. 课堂讲授将板书和PPT相结合	能力培养： 通过本章学习，使学生掌握质量传递的方式及相关的机理，在以后的质量传过程中会进行相关单元操作的分析。 素质培养： 以“单元操作”为中心思		作业要求： 课后完成线上线下巩固与拓展习题

6	第6章 传质与分离过程概论	2.质量传递的方式与描述 3.传质设备简介 4.分离过程的研究重点	2	2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中新乡学院化工原理传质与分离过程概论的相关内容	想的化工原理在科学体系的建立方面为其他工程学科树立了典范。三传的相似性、速度梯度、温度梯度、浓度梯度的科学定义、对数平均面积、对数平均温度差、对数平均分压、对数平均推动力等等，无不反应出“大道至简、知易行难”的哲学情怀。	目标 1 (M)	自学要求: 预习吸收的相平衡关系和吸收速率方程。 讨论: 双膜模型在实际生产中还有那些应用?
7	第7章 气体吸收	1.概述 2.吸收过程的相平衡关系 3.吸收过程的速率关系 4.低组成气体吸收的计算 5.吸收系数	14	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中新乡学院化工原理气体吸收的相关内容	能力培养: 通过本章学习,使学生掌握菲克定律、亨利定律、传质机理和吸收速率方程;掌握气体吸收的双膜理论、吸收操作线方程和吸收剂用量的计算、填料层高度的计算;了解吸收操作型问题的分析方法和计算;了解填料塔的结构和性能。 素质培养: 马克思主义哲学观点方法与处理工程复杂问题方法论有效结合,培养学生的哲学思维和方法。	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (H)	作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题 自学要求: 预习精馏原理和流程。 讨论: 影响操作中的吸收塔的因素有哪些?

		6.其他吸收与解吸 7.填料塔			讲解吸收传质阻力计算时，通过气膜控制与液膜控制引入过程工程中的主要矛盾与次要矛盾，体现出《化工原理》课程中的哲学观点和方法。		
8	第8章 蒸馏	1.概述 2.两组分溶液的气液平衡 3.单级蒸馏过程 4.精馏——多级蒸馏过程 5.两组分连续精馏的计算 6.间歇精馏 7.板式塔	14	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习MOOC中新乡学院化工原理蒸馏的相关内容	能力培养： 通过本章学习，使学生熟悉蒸馏的方法和原理，理解双组分理想溶液的气-液相平衡，了解精馏装置的基本组成及各部分所起的作用，理解理论板的概念及恒摩尔流假设，重点掌握双组分连续精馏塔的计算。 素质培养： 培养学生认真负责的工作态度、增强学生的责任担当及大局意识和核心意识。填料塔、精馏塔的设计过程中养成以人为本的设计理念，引导学生养成认真负责的工作态度，增强学生的责任担当，同时加强他们的团队协作精神。	目标1(H) 目标2(H) 目标3(H)	作业要求： 课后完成线上线下巩固与拓展习题 自学要求： 预习三角形相图和萃取操作原理。 讨论： 影响操作中的精馏塔的因素有哪些？

9	第9章 液-液萃取 和液-固浸 取	1.液-液萃取概述 2.液-液相平衡 3.液-液萃取过程的计 算 4.液-液萃取设备	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教 学模式 3.学生课外选择性拓展 学习 MOOC 中新乡学院 化工原理液-液萃取和液 -固浸取的相关内容	能力培养： 通过本章学习，使学生 掌握萃取单元操作分离液体混合物的 依据、萃取操作的基本过程。 素质培养： 培养学生形成绿色发展的 环保理念。	目标 1 (M)	作业要求： 课后 完成线上线下巩 固与拓展习题 自学要求： 预习 湿焓图的结构。 讨论： 萃取剂的 选择。
10	第10章 干燥	10.1 湿空气的性质及 湿度图 10.2 干燥过程的物料 衡算与热量衡算 10.3 干燥速率与干燥 时间 10.4 干燥器	8	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教 学模式 3.学生课外选择性拓展 学习 MOOC 中新乡学院 化工原理干燥的相关内 容	能力培养： 通过本章学习，使学生 掌握湿空气的性质、湿度图及其应 用；掌握干燥过程的物料衡算和热 量衡算；掌握干燥机理、干燥速率 及其影响因素和干燥时间的计算。 素质培养： 培养学生的创新思维已 知两个空气的状态参数，可计算出 其他有参数，但计算过程复杂，前 人将复杂的计算用湿度图表示，使 用方便、简单。大家在工作、学习 中，要善于思考、发现问题，进行 总结、找出解决办法。	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	作业要求： 课后 完成线上线下巩 固与拓展习题 讨论： 干燥曲线 的绘制。

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、单元测试、综合测试。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	单元 测试	综合 测试	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 1.2	M	7.5		7.5		10	30
课程目标 2	毕业要求 2.1	H		7.5		12.5	22	40
课程目标 3	毕业要求 3.1	M				15	18	30
合计			50				50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2.评分标准

(1) 在线测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.针对药品生产过程中的工程问题,能够运用“三传”的基本原理和精髓并结合所学的物理、化学、数学和物理化学等基础知识,建立柏努利方程和双膜模型等模型,并根据边界条件合理求解。	按时提交在线测试;针对药品生产过程中的单元操作简单问题进行合理地分析判断,选择并运用“三传”原理建立相应的方程,同时合理正确求解。	按时提交在线测试;针对药品生产过程中的单元操作简单问题进行分析判断,选择并运用“三传”原理建立相应的方程,同时正确求解。	按时提交在线测试;针对药品生产过程中的部分单元操作简单问题进行分析判断,选择并运用“三传”原理建立相应的方程,同时正确求解。	不能按时提交在线测试;针对药品生产过程中的大部分单元操作简单问题不能合理进行分析判断,不能选择并运用“三传”原理建立相应的方程。

(2) 课后作业评分标准:

2.能够运用“三传”的相关原理和规律识别制药工程中与流体流动、传热、传质有关的单元操作,并能综合运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等全部常见设备进行常规设计和选型。	按时提交课后作业;能合理、正确运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等全部常见设备进行常规设计和选型。	按时提交课后作业;能基本正确运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等全部常见设备进行常规设计和选型。	按时提交课后作业;能基本正确运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等大部分常见设备进行常规设计和选型。	不能按时提交课后作业;不能正确运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等部分常见设备进行常规设计和选型。
---	--	---	--	--

(3) 单元测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分

<p>1.针对药品生产过程中的工程问题,能够运用“三传”的基本原理和精髓及所学的物理、化学、数学和物理化学等基础知识,建立柏努利方程和双膜模型等模型,并根据边界条件合理求解。</p>	<p>按时提交单元测试;针对药品生产过程中的单元操作一般性问题进行合理地分析判断,选择并运用“三传”的基本原理和精髓建立相应的方程,同时合理正确求解。</p>	<p>按时提交在线测试;针对药品生产过程中的单元操作一般性问题进行分析判断,选择并运用“三传”的基本原理和精髓建立相应的方程,同时正确求解。</p>	<p>按时提交在线测试;针对药品生产过程中的部分单元操作一般性问题进行分析判断,选择并运用“三传”的基本原理和精髓建立相应的方程,同时基本正确求解。</p>	<p>不能按时提交在线测试;针对药品生产过程中的大部分单元操作一般性问题不能合理进行分析判断,不能选择并运用“三传”的基本原理和精髓建立相应的方程。</p>
---	---	--	--	--

(4) 综合测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
<p>2.能够运用“三传”的相关原理和规律识别制药工程中与流体流动、传热、传质有关的单元操作,并能综合运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式设备和干燥设备进行设计和选型。</p>	<p>按时提交综合测试;对需要的条件能够进行正确地选择或自行确定,并能合理、正确运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等全部常见设备进行综合设计和选型。</p>	<p>按时提交综合测试;对需要的大部分条件能够根据提示进行正确地选择或自行确定,并能基本正确运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等全部常见设备进行综合设计和选型。</p>	<p>按时提交综合测试;对需要的大部分条件能够根据提示进行基本正确地选择或自行确定,并能基本正确运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等部分常见设备进行具有综合设计和选型。</p>	<p>按时提交综合测试;对需要的条件不能够根据提示进行基本正确地选择或自行确定,并不能正确运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等部分常见设备进行综合设计和选型。</p>

<p>3.能够通过定量运算、设计能力的训练，培养学生处理较为复杂的操作性问题或由多个单元操作并行的复杂工程问题；运用工程技术观点分析工程设计和开发中的实际问题。能够探索强化传热过程、热质同时传递过程的途径。</p>	<p>按时提交综合测试；针对简单操作性问题或由多个单元操作并行的综合工程问题，能够正确运用工程技术观点分析工程设计和开发中的实际问题。</p>	<p>按时提交综合测试；针对简单操作性问题或由多个单元操作并行的综合工程问题，能够基本正确运用工程技术观点分析工程设计和开发中的实际问题。</p>	<p>按时提交综合测试；针对部分简单操作性问题或由多个单元操作并行的综合工程问题，能够运用工程技术观点分析工程设计和开发中的实际问题，但分析不够全面或者正确。</p>	<p>不能按时提交综合测试；针对简单操作性问题或由多个单元操作并行的综合工程问题，不能够运用工程技术观点分析工程设计和开发中的实际问题。</p>
---	---	---	---	--

(5) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
<p>1.针对药品生产过程中的工程问题，能够运用“三传”的基本原理和精髓及所学的物理、化学、数学和物理化学等基础知识，建立柏努利方程和双膜模型等模型，并根据边界条件合理求解。</p>	<p>针对药品生产过程中的单元操作综合性问题进行合理地分析判断，选择并运用“三传”的原理和精髓建立相应的方程，同时合理正确求解。</p>	<p>针对药品生产过程中的单元操作综合性问题进行合理地分析判断，选择并运用“三传”的原理和精髓建立相应的方程，同时基本正确求解。</p>	<p>针对药品生产过程中的单元操作综合性问题进行基本合理地分析判断，选择并运用“三传”的原理和精髓建立相应的方程，同时求解。</p>	<p>不能针对药品生产过程中的单元操作综合性问题进行合理地分析判断，不能选择并运用“三传”的原理和精髓建立相应的方程，同时不能求解。</p>
<p>2.能够运用“三传”的相关原理和规律识别制药工程中与流体流</p>	<p>能够正确合理地选择或自行确定所需条件，并能合理、正确运用</p>	<p>能够基本正确地选择或自行确定所需条件，并能基本合理、</p>	<p>能够选择或自行确定所需条件，并能运用物料衡算和热量衡算对</p>	<p>不能够选择或自行确定所需条件，不能运用物料衡算和热量衡</p>

<p>动、传热、传质有关的单元操作，并能综合运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式设备和干燥设备进行设计和选型。</p>	<p>物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等全部设备进行复杂设计和考虑多因素条件下的选型。</p>	<p>正确运用物料衡算和热量衡算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等全部设备进行复杂设计和考虑多因素条件下的选型。</p>	<p>流体输送机械、换热器、塔式和干燥等全部设备进行复杂设计和考虑多因素条件下的选型，但结果存在部分不合理性。</p>	<p>算对流体输送机械、换热器、塔式和干燥等全部设备进行复杂设计和考虑多因素条件下的选型，结果完全不合理。</p>
<p>3.能够通过定量运算、设计能力的训练，培养学生处理较为复杂的操作性问题或由多个单元操作并行的复杂工程问题；运用工程技术观点分析工程设计和开发中的实际问题。能够探索强化传热过程、热质同时传递过程的途径。</p>	<p>能够很好地探索强化传热过程、热质同时传递过程的途径。</p>	<p>能够较好地探索强化传热过程、热质同时传递过程的途径。</p>	<p>基本能够探索强化传热过程、热质同时传递过程的途径。</p>	<p>基本不能探索强化传热过程、热质同时传递过程的途径。</p>

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

化工原理，柴诚敬，高等教育出版社，2016年

2. 参考资料

(1) 流体流动与输送，王世伟，化学工业出版社，2018年

(2) 传热学，杨世铭，高等教育出版社，2018年

(3) 传热学，姜培学，清华大学出版社，2019年

(4) 化工原理学习指南，柴诚敬，高等教育出版社，2016年

大纲执笔人：李红玲

大纲审核人（教研室主任）：丰贵鹏

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2020年8月

《生物化学》课程教学大纲

课程代码： 2612191403

课程名称：生物化学

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时： 2.5/40

适合专业：制药工程

先修课程：物理化学、有机化学、分析化学

一、课程的性质、目的

本课程是制药工程专业必修的一门专业基础课。

通过生物化学课程学习，使学生能够描述生物体内主要物质的组成、生物学功能，物质代谢途径及其调控的规律；解释生物体内物质组成、物质代谢及调控与生命现象的关系，包括生物大分子结构与功能的关系；学会初步运用生物化学知识论述或解释与人类健康、疾病相关的制药工程问题。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1.掌握生物化学的基本理论和基本知识。能够综合运用生物化学的基本理论和基本知识，对生物大分子的结构与功能，以及代谢途径及其调控等问题进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论。	2.3 能够综合应用制药工程的基本原理，结合文献研究与分析，对制药过程中的复杂工程问题进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论。	2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献的查阅整理、研究分析复杂制药工程问题，以获得实证性的有效结论。
2. 能够综合运用生物化学的知识，具有理解、归纳、总结与医药相关的生物化学问题的能力，并进行合理分析。	12.2 具有理解、归纳、总结技术问题和分析提出问题的能力，能够通过自主学习拓展知识，提升自我发展的能力。	12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的进取意识，有不断学习和适应制药工程职业发展的能力。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过生物化学的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：能够基于生物化学理论，判别生物化学复杂过程中的主要影响因素；解释生物体内遗传信息的存储、传递和表达的化学本质及规律，分析制药过程中遇到的具体问题并提出解决方案。能够综合运用生物化学基本理论知识，分析实际问题,根据工作需要持续自主学习生物化学方面的知识，了解拓展生物化学知识和能力的途径。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第1章绪论	1.1 生物化学的含义、任务和主要内容 1.2 生物化学的发展及在医学中的地位和作用 1.3 生物化学在我国的发展及与中医学的关系 1.4 生物化学的学习方法	1	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中沈阳药科大学和中国药科大学“生物化学”课程相关内容	能力培养： 通过本章学习，使学生对生物化学课程有一个初步的认识，主要包括生物大分子、物质代谢和能量代谢、遗传信息的传递与表达、代谢调控等。 素质培养： 开阔学生视野，培养学生自主学习，将相关课程知识融会贯通的素质。培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。	目标 1 (M) 目标 2 (M)	作业要求： 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求： 课 前预习，线上发 布在线测试。 讨论： 生物化 学的应用。
2	第2章蛋白质化学	2.1 蛋白质元素组成及生理功能	5	1.课堂讲授将板书和PPT相结合	能力培养： 通过本章学习，使学生掌握蛋白质的分子组成和理化性质，主	目标 1 (H) 目标 2 (H)	作业要求： 课 后完成线上线

		<p>2.2 蛋白质的基本结构单位——氨基酸</p> <p>2.3 肽</p> <p>2.4 蛋白质的分子结构</p> <p>2.5 蛋白质的分子结构和功能的关系</p> <p>2.6 蛋白质的性质</p>		<p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.线上完成在线测试；课后完成线上线下巩固和拓展作业。</p>	<p>要包括蛋白质的分子结构，基本结构单位，呈色反应，紫外吸收特征，两性电离和等电点等。</p> <p>素质培养：培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。在蛋白质分子结构知识点中引入中国科学家在 1965 年“一穷二白”的时代背景下，人工合成了具有全部生物学活性的结晶牛胰岛素使同学们感受老一辈科学家们强烈的民族责任感和高度的国家使命感，培养学生的家国情怀。</p>		<p>下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求：课前预习，线上发布在线测试。</p> <p>讨论：蛋白质的功能和结构。</p>
3	第 3 章 核酸化学	<p>3.1 核酸的研究历史和重要性</p> <p>3.2 核酸的分类和基本结构单位</p> <p>3.4 RNA 的分子结构</p> <p>3.5 核酸的性质</p>	4	<p>1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.线上完成在线测试；课后完成课后完成线上线</p>	<p>能力培养：通过本章学习，使学生掌握核酸的化学组成，核酸的分子结构及核酸的理化性质。主要包括 DNA 的结构及理化性质和 RNA 的结构及理化性质。</p> <p>素质培养：培养学生专业素养以及分</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p>	<p>作业要求：课后完成线上线</p> <p>下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求：课前预习，线上发</p>

				下巩固和拓展作业。	析与解决实际问题的能力。在核酸基本结构单位知识点中，利用蛋白质、核酸等生物大分子都是由基本结构单元组成的，可以引申到学生的个体与团体，培养学生的团队合作精神。		布在线测试。 讨论： 核酸的性质。
4	第4章 酶与辅酶	4.1 酶的概念及作用特点 4.2 酶的命名和分类 4.3 酶的作用机理 4.4 酶促反应动力学 4.5 酶的活性调节 4.6 维生素与辅酶	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.线上完成在线测试；课后完成课后完成线上线 下巩固和拓展作业。	能力培养： 通过本章学习，使学生掌握酶的概念和分子结构；酶催化反应的特点与机理；酶促反应动力学，主要包括温度、pH、酶的浓度、底物浓度、激活剂和抑制剂对酶促反应的影响。 素质培养： 开阔学生视野，培养学生自主学习，将相关课程知识融会贯通的素质。在酶学部分，在讲竞争性抑制剂和药物研究的关系时，教育学生要尊重生命，遵守作为制药人的职业道德，培养学生的人文情怀和职业道德。	目标1（H） 目标2（H）	作业要求： 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求： 课 前预习，线上发 布在线测试。 讨论： 酶的催 化作用。

5	第5章 生物氧化	<p>5.1 生物氧化概述</p> <p>5.2 线粒体电子传递体系</p> <p>5.3 氧化磷酸化作用</p> <p>5.4 非线粒体氧化系统</p>	4	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.线上完成在线测试；课后完成课后完成线上线</p> <p>下巩固和拓展作业。</p>	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生掌握生物氧化的概念、呼吸链和氧化磷酸化, 主要包括呼吸链的组成和作用, ATP 的生成方式和线粒体的穿梭系统。</p> <p>素质培养: 开阔学生视野, 培养学生自主学习, 将相关课程知识融会贯通的素质。在线粒体电子传递体系知识点中可以引申到学生团队合作的重要性, 培养学生的团队合作精神。</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p>	<p>作业要求: 课后完成线上线</p> <p>下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求: 课前预习, 线上发布在线测试。</p> <p>讨论: 生物氧化的重要性。</p>
6	第6章 糖代谢	<p>6.1 生物体内的主要糖类及生物学功能</p> <p>6.2 糖的酶促降解</p> <p>6.3 单糖的分解代谢</p> <p>6.4 糖的生物合成</p>	6	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.线上完成在线测试；课后完成课后完成线上线</p> <p>下巩固和拓展作业。</p>	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生掌握糖在体内分解代谢的主要途径及其生理意义, 主要包括糖酵解, 丙酮酸氧化和三羧酸循环。</p> <p>素质培养: 开阔学生视野, 培养学生自主学习, 将相关课程知识融会贯通的素质。在讲解糖代谢知识点中引入代谢紊乱引起的疾病, 比如糖尿病,</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p>	<p>作业要求: 课后完成线上线</p> <p>下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求: 课前预习, 线上发布在线测试。</p>

					引导学生运用所学知识辩证分析问题,建立合理饮食并结合运动的健康生活方式,关注生命健康。		讨论: 糖和人类的关系。
7	第7章 脂类代谢	7.1 生物体内的脂类 7.2 脂肪的分解代谢 7.3 乙醛酸循环	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.线上完成在线测试;课后完成课后完成线上线 下巩固和拓展作业。	能力培养: 通过本章学习,使学生掌握脂类的分解代谢,主要包括脂肪的酶促水解、甘油代谢、脂肪酸的氧化分解等。 素质培养: 开阔学生视野,培养学生自主学习,将相关课程知识融会贯通的素质。培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。在讲解脂代谢知识点中引入代谢紊乱引起的疾病,比如肥胖,引导学生运用所学知识辩证分析问题,建立合理饮食并结合运动的健康生活方式,关注生命健康。	目标1(H) 目标2(H)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课 前预习,线上发 布在线测试。 讨论: 脂代谢 和肥胖。
8	第8章 蛋	8.1 蛋白质的酶促降解	2	1.课堂讲授将板书和PPT	能力培养: 通过本章学习,使学生掌	目标1(M)	作业要求: 课

	白质的酶促降解与氨基酸代谢	8.2 氨基酸的分解代谢		<p>相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.线上完成在线测试；课后完成课后完成线上线</p> <p>下巩固和拓展作业。</p>	<p>握氨基酸的分解代谢途径，主要包括转氨基作用，脱氨基作用，联合脱氨基作用和鸟氨酸循环。</p> <p>素质培养：开阔学生视野，培养学生自主学习，将相关课程知识融会贯通的素质。在鸟氨酸循环中，告诉同学利用北宋王安石的《泊船瓜洲》里的诗句“京口瓜洲一水间”，“京”谐音“精”，代表精氨酸，“瓜”代表瓜氨酸，“一”代表一氧化氮，培养学生热爱中华文化。</p>	目标 2 (M)	<p>后完成线上线</p> <p>下巩固与拓展</p> <p>习题</p> <p>自学要求：课前预习，线上发布在线测试。</p> <p>讨论：蛋白质代谢和营养。</p>
9	第 9 章 核酸的生物合成	<p>9.1 DNA 的生物合成</p> <p>9.2 RNA 的生物合成</p>	6	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.线上完成在线测试；课后完成课后完成线上线</p> <p>下巩固和拓展作业。</p>	<p>能力培养：通过本章学习，使学生掌握原核生物 DNA 的复制及修复，RNA 的生物合成，主要包括复制机理、复制方向、复制的主要方式以及复制过程。</p> <p>素质培养：开阔学生视野，培养学生自主学习，将相关课程知识融会贯通的素质。在讲病毒的生长周期时，结合新冠病毒，培养学生专业素养以及</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p>	<p>作业要求：课后完成线上线</p> <p>下巩固与拓展</p> <p>习题</p> <p>自学要求：课前预习，线上发布在线测试。</p>

					分析与解决实际问题的能力。		讨论: 核酸和生物进化。
10	第 10 章 蛋白质的生物合成	10.1 蛋白质合成体系的重要组分 10.2 蛋白质合成的过程	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.线上完成在线测试;课后完成课后完成线上线下巩固和拓展作业。	能力培养: 通过本章学习,使学生掌握蛋白质的生物合成程序,主要包括蛋白质合成体系的重要组分,密码表及其特点,原核和真核生物蛋白质的合成过程等。 素质培养: 开阔学生视野,培养学生自主学习,将相关课程知识融会贯通的素质。培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。在蛋白质合成过程知识点中引入施一公团队解析高分辨率酵母剪接体的研究,这是中国科学家在世界基础生命科学领域的重大原创性突破,是对世界科学的重大贡献,增加学生的民族自信心和自豪感。	目标 1 (H) 目标 2 (H)	作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题 自学要求: 课前预习,线上发布在线测试。 讨论: 蛋白质的合成。
11	第 11 章 代谢调节	11.1 物质代谢的相互联系 11.2 代谢调节	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合	能力培养: 通过本章学习,使学生掌握三大营养素代谢间相互关系和代	目标 1 (H) 目标 2 (H)	作业要求: 课后完成线上

			<p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.线上完成在线测试；课后完成课后完成线上线</p> <p>下巩固和拓展作业。</p>	<p>谢的调节，包括细胞水平的调节，酶的数量调节，激素水平的调节，磷脂酰肌醇酶系，通过细胞内受体的调节等。</p> <p>素质培养：开阔学生视野，培养学生自主学习，将相关课程知识融会贯通的素质。培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。在物质代谢相互关系和代谢调控知识点中引入个体与整体的观念，引导学生要有大局意识，要有团队合作精神，要有家国情怀。</p>	<p>下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求：课前预习，线上发布在线测试。</p> <p>讨论：代谢紊乱和疾病。</p>
--	--	--	--	---	---

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、期中测试、课程论文。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	期中 测试	课程 论文	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 2.3	H	10	10	15		25	60
课程目标 2	毕业要求 12.2	M				15	25	40
合计			50				50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2.评分标准

(1) 在线测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 掌握生物化学的基本理论和基本知识。能够综合运用生物化学的基本理论和基本知识,对生物大分子的结构与功能,以及代谢途径及其调控等问题进行合理性论证,分析其影响因素,并获得有效结论。	按时提交在线测试;蛋白质、核酸、酶的结构与功能,以及糖代谢等方面的问题回答正确率达到90%以上。	按时提交在线测试;蛋白质、核酸、酶的结构与功能,以及糖代谢等方面的问题回答正确率达到70~89%。	按时提交在线测试;蛋白质、核酸、酶的结构与功能,以及糖代谢等方面的问题回答正确率达到60~69%。	不能按时提交在线测试;蛋白质、核酸、酶的结构与功能,以及糖代谢等方面的问题回答正确率低于60%。

(2) 课后作业评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 掌握生物化学的基本理论和基本知识。能够综合运用生物化学的基本理论和基本知识,对生物大分子的结构与功能,以及代谢途径及其调控等问题进行合理性论证,分析其	按时提交在线测试;蛋白质、核酸、酶的结构与功能,以及糖代谢等方面的问题回答正确率达到90%以上。	按时提交课后作业;蛋白质、核酸、酶的结构与功能,以及糖代谢等方面的问题回答正确率达到70~89%。	按时提交课后作业;蛋白质、核酸、酶的结构与功能,以及糖代谢等方面的问题回答正确率达到60~69%。	不能按时提交课后作业;蛋白质、核酸、酶的结构与功能,以及糖代谢等方面的问题回答正确率低于60%。

影响因素，并获得有效结论。				
---------------	--	--	--	--

(3) 期中测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 掌握生物化学的基本理论和基本知识。能够综合运用生物化学的基本理论和基本知识，对生物大分子的结构与功能，以及代谢途径及其调控等问题进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论。	能正确运用生物化学的相关知识，对生物大分子的结构与功能，以及代谢途径及其调控等问题进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论，选择正确的分析方法。	能正确运用生物化学的相关知识，对生物大分子的结构与功能，以及代谢途径及其调控等问题中的大部分问题进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论，选择正确的分析方法。	能正确运用生物化学的相关知识，对生物大分子的结构与功能，以及代谢途径及其调控等问题中的60%-69%进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论，选择正确的分析方法。	几乎不能正确运用生物化学的相关知识，对生物大分子的结构与功能，以及代谢途径及其调控等问题进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论。

(4) 课程论文评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
2. 能够综合运用生物化学的知识，具有理解、归纳、总结与医药相关的生物化学问题的能力，并进行合理分析。	针对生物化学相关问题，通过查阅文献，理解、归纳、总结，并能够撰写出条理清晰、逻辑合理、结论正确、格式规范的课程论文。	针对生物化学相关问题，通过查阅文献，理解、归纳、总结，并能够撰写出条理清晰、逻辑合理、结论正确、格式不太规范的课程论文	针对生物化学相关问题，通过查阅文献，理解、归纳、总结，撰写出的论文条理不够清晰、逻辑混乱、结论不明确、格式规范。	针对生物化学相关问题，通过查阅文献，理解、归纳、总结，撰写出的论文文不对题，逻辑混乱、结论不明确、格式不规范。

(5) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 掌握生物化学的基本理论和基本知识。能够综合运用生物化学的基本理论和基本知识,对生物大分子的结构与功能,以及代谢途径及其调控等问题进行合理性论证,分析其影响因素,并获得有效结论。	能正确运用生物化学的相关知识,对生物大分子的结构与功能,以及代谢途径及其调控等问题进行合理性论证,分析其影响因素,并获得有效结论,选择正确的分析方法。	能正确运用生物化学的相关知识,对生物大分子的结构与功能,以及代谢途径及其调控等问题中的大部分问题进行合理性论证,分析其影响因素,并获得有效结论,选择正确的分析方法。	能正确运用生物化学的相关知识,对生物大分子的结构与功能,以及代谢途径及其调控等问题中60%~69%进行合理性论证,分析其影响因素,并获得有效结论,选择正确的分析方法。	几乎不能正确运用生物化学的相关知识,对生物大分子的结构与功能,以及代谢途径及其调控等问题进行合理性论证,分析其影响因素,并获得有效结论。
2. 能够综合运用生物化学的知识,具有理解、归纳、总结与医药相关的生物化学问题的能力,并进行合理分析。	能够综合运用生物化学的知识,对与医药相关的生物化学问题进行合理分析,并得出正确结论。	能够综合运用生物化学的知识,对与医药相关的生物化学问题进行合理分析,得出大部分正确结论。	能够综合运用生物化学的知识,对与医药相关的生物化学问题进行合理分析,得出少量正确结论。	不能能够综合运用生物化学的知识,对与医药相关的生物化学问题进行合理分析,得出正确结论。

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

生物化学（第二版），常桂英，邢力，刘飞，化学工业出版社，2018年

2. 参考资料

(1) 生物化学，常桂英，刘飞，化学工业出版社，2016年

(2) 生物化学，朱圣庚，徐长法，高等教育出版社，2017年

(3) 生物化学教程，王镜岩，朱圣庚，徐长法，高等教育出版社，2008年

大纲执笔人：章艳玲

大纲审核人（教研室主任）：丰贵鹏

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2020年8月

《药物化学》课程教学大纲

课程代码：2612191603

课程名称：药物化学

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时：3/48

适合专业：制药工程

先修课程：有机化学、分析化学

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1.能够结合药物的结构特点和理化性质，对药物的结构改造、工艺路线、质量控制等问题进行分析、比较和评价，并获得有效结论。	2.3 能够综合应用制药工程的基本原理，结合文献研究与分析，对制药过程中的复杂工程问题进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论。	2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献的查阅整理、研究分析复杂制药工程问题，以获得实证性的有效结论。
2.综合应用药物的制备、结构修饰、理化性质等基础知识，对文献资料进行归纳总结，对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化等提出解决办法，控制杂质，保证药物质量。	4.1 能够基于制药理论原理，通过文献研究，调研和分析复杂工程问题的解决方案，针对具体的制药复杂工程问题选择研究路线，设计实验方案。	4.研究：能够基于化学、生物学、药学、工程学等科学原理并采用科学方法对复杂制药工程问题进行研究，制定研究方案，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3.理解和熟悉新药发展的方向，紧扣药物市场发展规律和国家政策法规，能够理解并初步设计药物的绿色制备工艺，践行药物的绿色生产理念。	7.1 能够知晓和理解环境保护及可持续发展的理念与内涵以及国家的相关政策和法律法规。	7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂制药工程问题的工程实践对环境保护、社会可持续发展的影响。
4.能够结合国内外研发前沿及文献资料，总结归纳各类药物的发展趋势及其最新进展，自主设计重点药物的合成路线，提出个性化的问题解决方案。	12.2 具有理解、归纳、总结技术问题和提出问题的能力，能够通过自主学习拓展知识，提升自我发展的能力。	12.具有自主学习和终身学习的进取意识，有不断学习和适应制药工程职业发展的能力。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过药物化学的学习，学生应具备能写出各类典型药物的结构式、有关药物的结构特点与作用特点的能力，并能应用典型药物的理化性质解决该类药物的制剂调配、鉴别、贮存保管及临床应用的问题；具备从事药物合成路线开发和新药研发的基本能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第1章 绪论	1.药物化学的研究对象和任务 2.药物的命名 3.药物化学与其他学科 4.药物化学发展简史	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.利用学习通线上学习平台，开展线上线下混合式教学。	能力培养： 通过本章教学，使学生掌握药物化学的概念、研究对象、药物的名称。 素质培养： 通过“药物化学发展史”知识点，展示建国后我国医药健康的成就，培养学生献身祖国医药事业的情怀和信念。通过“我国传统中医药”等知识点，展示传统中医药的伟大贡献，增强学生的民族自豪感和文化自信。	目标1（H） 目标2（H） 目标4（H）	作业要求： 课前完成预习测试，课中完成章节测试，课后完成线上线下习题，阅读线上发布的文献资料 自学要求： 结合预习测试题目，课前预习即将学习的内容 讨论： 药与新药的不同

2	第2章 药物的生物转化	1.药物在体内的作用过程 2.药物在体内的转运 3.药物的化学结构与体内生物转化	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.利用学习通线上学习平台,开展线上线下混合式教学。	<p>能力培养: 通过本章教学,使学生掌握药物的官能团化反应和药物的结合反应;掌握药物在体内的作用过程。</p> <p>素质培养: 通过“药物在生物体内的过程”等知识点,让学生认识到治疗效果和副作用的辩证统一,进而加深对马克思主义哲学的认识。通过“药物的吸收”知识点,启发学生思考量变质变的相互转化。</p>	目标1(H) 目标2(H)	<p>作业要求: 课前完成预习测试,课中完成章节测试,课后完成线上线下习题,阅读线上发布的文献资料</p> <p>自学要求: 结合预习测试题目,课前预习即将学习的内容</p> <p>讨论: 药的副作用的表现</p>
3	第3章 药物的构效关系	1.药物的化学结构与药效 2.药物立体结构和药效 3.定量构效关系	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.利用学习通线上学习平台,开展线上	<p>能力培养: 通过本章教学,使学生掌握药物构效关系、药物结构的分类;掌握药物的理化性质对药效的影响。</p> <p>素质培养: 通过对受体认识的不断深化的讲解,培养学生“实践-认识-实践的认知规律”,并培养指导药理研究的意识。</p>	目标1(H) 目标2(H)	<p>作业要求: 课前完成预习测试,课中完成章节测试,课后完成线上线下习题,阅读线上发布的文献资料</p>

				线下混合式教学。			自学要求： 结合预习测试题目，课前预习即将学习的内容 讨论： 为什么结构类似的药物，有时候药效却相差很大？
4	第4章 药物研究开发的途径与方法	1.新药研究与开发的过 程 2.先导化合物的发现 3.先导化合物的优化	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.利用学习通线上学习平台，开展线上线下混合式教学。	能力培养： 通过本章教学，使学生掌握药物结构修饰对药效的影响；掌握药物化学结构修饰的常用方法，并能根据具体药物对其进行结构修饰。 素质培养： 通过新冠疫情期间我国药物的高效研发和成就的讲解，让学生认识和了解中国人民和中华民族以敢于斗争、敢于胜利的大无畏气概，铸就了生命至上、举国同心、舍生忘死、尊重科学、命运与共的伟大抗疫精神。	目标1（H） 目标2（H） 目标4（H）	作业要求： 课前完成预习测试，课中完成章节测试，课后完成线上线下习题，阅读线上发布的文献资料 自学要求： 结合预习测试题目，课前预习即将学习的内容 讨论： 《我不是药神》电影中，为什么从印

							度购买的药物价格那么低?
5	第5章 中枢神经系统药物	1.镇静催眠药 2.抗癫痫药 3.抗精神病药 4.镇痛药 5.中枢兴奋药物	8	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.利用学习通线上学习平台,开展线上线下混合式教学。	能力培养: 通过本章教学,使学生掌握巴比妥类药物、苯二氮卓类药物、吗啡的结构、化学名、理化性质及应用;掌握全合成镇痛药的结构类型及代表药物的结构、性质及应用。 素质培养: 通过精神病患者状况和各类精神犯罪案例的展示,培养学生身体健康和精神健康都是美好生活的组成部分的观念。通过我国禁毒事业取得了丰硕成果,培养学生遵纪守法、热爱生命的理念。	目标1(H) 目标2(H) 目标3(H) 目标4(H)	作业要求: 课前完成预习测试,课中完成章节测试,课后完成线上线下习题,阅读线上发布的文献资料。 自学要求: 结合预习测试题目,课前预习即将学习的内容 讨论: 几类药物的异同点。
6	第6章 外周神经系统药物	1.拟胆碱药 2.抗胆碱药 3.肾上腺素能激动剂 4.组胺H ₁ 受体拮抗剂	8	1.课堂讲授采用板书和PPT相结合 2.使用启发式、讨论式和案例教学模式	能力培养: 要求学生掌握肾上腺素能激动剂、非甾体抗炎药、局部麻醉药的结构、理化性质、临床应用、不良反应、结构修饰;熟悉拟胆碱药物的类型,乙酰胆碱酯	目标1(H) 目标2(H) 目标3(H)	作业要求: 课后完成线上线下作业 自学要求: 课前预习,完成线上外周神

		<p>5.局部麻醉药</p> <p>6.解热镇痛药和非甾体抗炎药</p>		<p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中沈阳药科大学和中国药科大学“药物化学”课程相关内容</p>	<p>酶抑制剂的作用机制及应用特点；熟悉硫酸阿托品、氯贝胆碱、溴新斯的明的化学名、结构、理化性质和临床应用。</p> <p>素质培养：引导学生具有坚持不懈的创新精神，具备分析问题的能力，做一个问题解决者，树立制药人的职业道德和法律意识。</p>		<p>经系统药物部分文献资料阅读、总结；在学习通上完成预习、相关思考题及测试。</p> <p>讨论：长期服用非甾体抗炎药为什么会产生胃部的不适？</p>
7	第 7 章 心血管系统药物	<p>1.抗高血压药</p> <p>2.抗心律失常药</p> <p>3.抗心绞痛药</p> <p>4.调血脂药</p> <p>5.抗血栓药</p> <p>6.强心药</p>	4	<p>1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合</p> <p>2.使用启发式、讨论式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中沈阳药科大学和中国药科大学“药物化学”课程相关内容</p>	<p>能力培养：要求学生掌握硝酸甘油的结构、化学名、理化性质、体内代谢及临床应用；掌握 NO 供体药物的作用机制。</p> <p>素质培养：引导学生具有坚定不移、百折不挠的信念；考虑老龄化药学的社会服务，具有一定的社会责任；引导学生进行安全用药及药物副作用研究意义的探讨；寻找安全范围大，治疗指数大的强心药社会需求。</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 3 (H)</p> <p>目标 4 (H)</p>	<p>作业要求：课后完成线上线下作业。</p> <p>自学要求：课前预习，完成线上心血管系统药物部分文献资料阅读、总结；在学习通上完成预习、相关思考题及测试</p> <p>讨论：抗高血压药是</p>

							通过哪些途径发挥药效的?
8	第 8 章 消化系统 药物	1.抗溃疡药 2.止吐药 3.促动力药 4.肝胆疾病辅助治疗药物	2	1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合 2.使用启发式、讨论式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中沈阳药科大学和中国药科大学“药物化学”课程相关内容	能力培养: 要求学生掌握西咪替丁、盐酸雷尼替丁、昂丹司琼、联苯双酯的结构、化学名、理化性质、体内代谢及临床应用。 素质培养: 引导学生具有“me-too 的研发思路”及乐于奉献, 勇于创新精神。	目标 2 (H) 目标 3 (H)	作业要求: 课后完成线上线下作业 自学要求: 课前预习, 完成线上消化系统药物部分文献资料阅读、总结; 在学习通上完成预习、相关思考题及测试 讨论: 抗溃疡药主要是如何起作用的?
9	第 9 章 抗菌药物	1.磺胺类抗菌药物和抗菌增效剂 2.喹诺酮类抗菌药物 3.抗真菌药物 4.抗结核药物	8	1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合 2.使用启发式、讨论式和案例教学模式 3.学生课外选择性	能力培养: 要求学生掌握诺氟沙星、盐酸环丙沙星、异烟肼、硝酸益康唑、氟康唑的结构、化学名、理化性质、体内代谢、临床应用及合成路线; 掌握青霉素钠、阿莫西林、头孢氨苄和头孢噻肟钠的结构、	目标 1 (H) 目标 2 (M) 目标 3 (M) 目标 4 (H)	作业要求: 课后完成线上线下作业 自学要求: 课前预习, 完成线上抗菌药物部分文献资料阅

		5.β-内酰胺抗生素 6.大环内酯类、氯霉素类、四环素类和氨基糖苷类抗生素		拓展学习 MOOC 中沈阳药科大学和中国药科大学“药物化学”课程相关内容	理化性质及临床应用。 素质培养: 引导学生要有勇于探索、开拓进取、自主研发的创新精神;学习认识论和方法论,具有药物疗效与毒性的辩证思维,并具有药师的职业道德。		读、总结;在学习通上完成预习、相关思考题及测试 讨论: 抗菌药物为什么不能预防给药?
10	第 10 章 抗病毒和 抗寄生虫 药物	1.抗病毒药物 2.抗寄生虫药	2	1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合 2.使用启发式、讨论式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中沈阳药科大学和中国药科大学“药物化学”课程相关内容	能力培养: 要求学生掌握盐酸金刚烷胺、利巴韦林、阿昔洛韦、阿苯达唑、吡喹酮、磷酸氯喹的结构、化学名、理化性质、体内代谢及临床应用。 素质培养: 引导学生树立正确的人生观、价值观、交友观,具有对特殊人群的人文关怀、社会科普的责任心;引导学生要有勇于探索、开拓进取、自主研发的创新精神;学习认识论和方法论,具有药物疗效与毒性的辩证思维,并具有药师的职业道德;并利于批判性思维、判断能力的培养;潜移默化筑牢为人民研制药物的理想信	目标 1 (H) 目标 2 (M)	作业要求: 课后完成线上线下作业 自学要求: 课前预习,完成线上抗病毒和抗寄生虫药物部分文献资料阅读、总结;在学习通上完成预习、相关思考题及测试 讨论: 你知道的哪种疾病与病毒有关? 抗病毒药物的药效

					念，自觉弘扬伟大的抗疫精神。		如何？
11	第 11 章 抗肿瘤药物	1.生物烷化剂 2.抗代谢药物 3.抗肿瘤抗生素 4.植物类抗肿瘤药物 5.金属铂类抗肿瘤药物	2	1.课堂讲授采用板 书和 PPT 相结合 2.使用启发式、讨论 式和案例教学模式 3.学生课外选择性 拓展学习 MOOC 中 沈阳药科大学和中 国药科大学“药物化 学”课程相关内容	念，自觉弘扬伟大的抗疫精神。 能力培养： 要求学生掌握盐酸氮芥、环磷 酰胺、顺铂的结构、化学名、理化性质、 体内代谢及临床应用；掌握氟尿嘧啶、硫 嘌呤的结构、理化性质及临床应用。 素质培养： 引导学生进行药效和毒性关系 的辩证思维、积极研制价廉高效低毒的新 药，肩负药理学人的社会责任；理解多学科 合作、团结协作的重要性。	目标 1 (M) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	作业要求： 课后完成 线上线下作业 自学要求： 课前预 习，完成线上抗肿瘤 药物部分文献资料 阅读、总结；在学习 通上完成预习、相关 思考题及测试 讨论： 肿瘤是如何产 生的？有哪些诱 因？药物抗肿瘤的 机制有哪些？

四、课程考核与成绩评定

1. 考核与评价方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、期中测试、案例分析。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标达成考核与评价方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核与评价方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	期中 测试	案例 分析	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 2.3	H	10				15	25
课程目标 2	毕业要求 4.1	H				15	10	25
课程目标 3	毕业要求 7.1	H		10			15	25
课程目标 4	毕业要求 12.2	H			15		10	25
合计			50			50		100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2.评分标准

(1) 在线测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够结合药物的结构特点和理化性质,对药物的结构改造、工艺路线、质量控制等问题进行分析、比较和评价,并获得有效结论。	按时提交在线测试;能够掌握全部药物的结构、性质,并能够根据基础知识进行药物效果的比较和评价。	按时提交在线测试;能够掌握大部分药物的结构、性质,并能够根据基础知识进行药物效果的比较和评价。	按时提交在线测试;能够掌握一部分药物的结构、性质,并能够根据基础知识进行药物效果的比较和评价。	不能按时提交线测试;仅能了解或掌握小部分药物的结构、性质,无法进行药物效果的比较和评价。

(2) 课后作业评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
3. 理解和熟悉新药发展的方向,紧扣药物市场发展规律和国家政策法规,能够理解并初步设计药物的绿色制备工艺,践行药物的绿色生产理念。	按时提交课后作业;设计的药物的制备工艺完整,经济合理、污染小、步骤少。	按时提交课后作业;设计的药物的制备工艺较完整,经济合理、污染小。	按时提交课后作业;设计的药物的制备工艺较完整,经济合理、污染小或步骤少。	不能按时提交课后作业;设计的药物的制备工艺不完整,不经济、污染大、步骤多。

(3) 期中测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
4. 能够结合国内外研发前沿及	掌握全部所考药物研发前沿知	掌握部分所考药物研发前沿知	掌握小部分所考药物研发前沿知	不能掌握大部分所考药物研发前

文献资料，总结归纳各类药物的发展趋势及其最新进展，自主设计重点药物的合成路线，提出个性化的问题解决方案。	识，能够阅读并总结所给文献资料，总结归纳各类药物的发展趋势及其最新进展，自主设计重点药物的合成路线。	识，能够阅读并部分总结所给文献资料，总结归纳各类药物的发展趋势及其最新进展，自主设计重点药物的合成路线。	识，基本能够阅读并总结所给文献资料，总结归纳各类药物的发展趋势及其最新进展，自主设计重点药物的合成路线。	沿知识，不会阅读并总结所给文献资料，总结归纳各类药物的发展趋势及其最新进展，自主设计重点药物的合成路线。
--	--	--	--	--

(4) 案例分析评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
2. 综合应用药物的制备、结构修饰、理化性质等基础知识，对文献资料进行归纳总结，对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化等提出解决办法，控制杂质，保证药物质量。	按时提交案例分析作业；能够独立自主对文献资料进行重点归纳总结，对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化、控制杂质等提出最优化的解决办法，能够采取措施减少副产物。	按时提交案例分析作业；能够独立自主进行文献资料归纳总结，对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化、控制杂质等提出一般化的解决办法，能够采取措施减少副产物。	按时提交案例分析作业；能够在老师指导下进行文献资料归纳总结，对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化、控制杂质等提出一般化的解决办法。	不能按时提交案例分析作业；不会进行文献资料的归纳总结，对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化等毫无章法。

(5) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够结合药物的结构特点和理化性质，对药物的结构改造、工艺路线、质量控	掌握全部所考药物的结构特点和理化性质，对药物的结构改造、工艺路线、质量	掌握大部分所考药物的结构特点和理化性质，对药物的结构改造、工艺路线、	掌握部分所考药物的结构特点和理化性质，对药物的结构改造、工艺路线、质量	仅能够掌握小部分所考药物的结构特点和理化性质，不能全面对药物的结构改

制等问题进行分析、比较和评价,并获得有效结论。	控制等问题进行分析、比较和评价,并获得有效结论。	质量控制等问题进行分析、比较和评价,并获得有效结论。	控制等问题进行分析、比较和评价,并获得部分有效结论。	造、工艺路线、质量控制等问题进行分析、比较和评价,不能获得有效结论。
2. 综合应用药物的制备、结构修饰、理化性质等基础知识,对文献资料进行归纳总结,对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化等提出解决办法,控制杂质,保证药物质量。	能够综合应用药物的制备、结构修饰、理化性质等基础知识,掌握全部所考对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化等提出解决办法,控制杂质,保证药物质量。	能够综合应用药物的制备、结构修饰、理化性质等基础知识,掌握大部分所考对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化等提出解决办法,控制杂质,保证药物质量。	能够综合应用药物的制备、结构修饰、理化性质等基础知识,掌握部分所考对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化等提出解决办法,控制杂质,保证药物质量。	不能结合药物的结构特点和理化性质,仅能够掌握小部分所考对用药方案、新药研发、药物设计、工艺优化等提出解决办法,控制杂质,保证药物质量。
3. 理解和熟悉新药发展的方向,紧扣药物市场发展规律和国家政策法规,能够理解并初步设计药物的绿色制备工艺,践行药物的绿色生产理念。	掌握全部所考设计药物的绿色制备工艺,践行药物的绿色生产理念。	掌握大部分所考设计药物的绿色制备工艺,践行药物的绿色生产理念。	掌握部分所考设计药物的绿色制备工艺,践行药物的绿色生产理念。	仅能够掌握小部分所考设计药物的绿色制备工艺,缺乏药物的绿色生产理念。
4. 能够结合国内外研发前沿及文献资料,总结归纳各类药物的发展趋势及其最新进展,自主设计重点药物的合成路线,提出个性化的问题解决方案。	掌握全部所考自主设计重点药物的合成路线,提出个性化的问题解决方案。	掌握大部分所考自主设计重点药物的合成路线,提出个性化的问题解决方案。	掌握部分所考自主设计重点药物的合成路线,提出个性化的问题解决方案。	仅能够掌握小部分所考设计重点药物的合成路线,无法提出个性化的问题解决方案。

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

药物化学，叶发青，华中科技大学出版社，2019年

2. 参考资料

(1) 药物化学，徐文芳，高等教育出版社，2012年

(2) 药物化学，孟繁浩，科学出版社，2010年

(3) 药物化学，尤启冬，人民卫生出版社，2016年

(4) 药物化学，郑虎，人民卫生出版社，2006年

大纲执笔人：夏然

大纲审核人（教研室主任）：丰贵鹏

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2021年9月

《药物分析》课程教学大纲

课程代码：2612192403

课程名称：药物分析

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时：2.5/40

适合专业：制药工程

先修课程：有机化学、无机化学、分析化学

一、课程的性质、目的

药物分析是制药工程专业必修的一门专业核心课程，是运用化学，物理化学或生物化学的方法和技术研究化学结构已经明确的合成药物或天然药物及其制剂的质量控制方法的学科。

通过本课程的学习，使学生掌握七大类典型药物的结构、性质、鉴别、检查、含量测定的方法，能从药物的结构出发，结合其理化性质，掌握结构、性质与药物分析方法间的关系，并能综合运用所学知识，在制定药品质量标准以及分析方法之间的评价与选取上具有初步的能力。使学生明确药物分析在制药工程专业中的重要地位，树立全面药品质量管理观念。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1.能够运用药物分析的知识，分析和解决药品鉴别、杂质检查和含量测定中的问题，并能对不同的分析方法进行比较与综合。	1.3 能够运用制药工程专业知识和模型方法，推演、分析和解决制药复杂工程问题，并能对解决方案进行比较与综合。	1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于分析和解决制药工业产品研发、工程设计、技术改造、生产管理与技术服务等复杂工程问题。
2.能够综合运用药物分析的基本原理，通过查阅相关文献，分析、研究、制定多种质量分析方法，并能对其进行合理性评价，获得有效的结论。	2.3 能够综合应用制药工程的基本原理，结合文献研究与分析，对制药过程中的复杂工程问题进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论。	2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献的查阅整理、研究分析复杂制药工程问题，以获得实证性的有效结论。
3.能够通过自主学习，掌握新药质量控制方法，或典型药物质量控制的新方法，并理解其局限性。	12.2 具有理解、归纳、总结技术问题和提出问题的能力，能够通过自主学习拓展知识，提升自我发展的能力。	12.终身学习：具有自主学习和终身学习的进取意识，有不断学习和适应制药工程职业发展的能力。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过药物分析的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：正确认识、理解和评价药品质量的能力；开展常规药品质量分析的能力；建立和修订药品质量标准的能力；建立和考查药品质量分析方法的能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第1章 绪论	1.药物分析的性质和任务 2.国家药品标准 3.药品质量管理规范 4.药品检验工作的机构和基本程序	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养： 要求学生掌握药物和药物分析的概念；熟悉我国现行的质量标准体系，药品检验工作的基本程序，了解药物分析方法的进展与趋向。 素质培养： 开阔学生视野，培养学生自主学习，将相关课程知识融会贯通的素质。教育学生作为未来的药学工作者应具有职业使命感。引导学生深刻反思假药所造成的严重危害，深入感悟职业道德素养在药学工作中的重要意义。	目标 1 (M) 目标 2 (M)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 讨论： 药物分析在制药工程专业中的地位和作用

2	第2章 药典概况	1.药品质量标准 2.药典内容 3.主要国外药典简介 4.中国药典中使用的计量单位、符号、专业术语的概念和意义	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式	<p>能力培养: 要求学生熟悉国家药品标准和常用国外药典的缩写。掌握现行中国药典的内容与药典的正确使用方法,了解药品质量管理规范和中国药典的进展。</p> <p>素质培养: 培养学生专业素养以及分析与解决问题的能力。药典即是法典,药品质量关乎生命,遵守国家法律法规,做一个守法公民。教育学生树立法治思想,要依法进行药物检验。</p>	目标2(H) 目标3(M)	<p>作业要求: 课后完成在线测试、课后作业</p> <p>自学要求: 课前完成《中国药典》相关内容的预习任务</p> <p>讨论: 标准品和对照品的区别</p>
3	第3章 药物的鉴别试验	1.鉴别试验的项目和分类 2.一般鉴别试验和专属鉴别试验 3.常用的药物鉴别方法 4.鉴别试验的条件和灵敏度问题	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式、案例教学、分组讨论教学模式 3.学生课外选择性拓展学习学习通药物鉴别相关视	<p>能力培养: 要求学生熟悉常用药物的鉴别方法。掌握药物鉴别试验的项目、条件和灵敏度等内容。了解鉴别试验的定义和意义。</p> <p>素质培养: 培养学生专业素养以及分析与解决问题的能力。教育学生</p>	目标1(H)	<p>作业要求: 课后完成在线测试、课后作业</p> <p>自学要求: 课前学习药物鉴别试验方法的</p>

				频内容	在方法论上要坚持一切从实际出发，实事求是的唯物主义世界观。		相关内容 讨论: 鉴别方法的选择依据
4	第4章 药物的杂质检查	1.概述 2.一般杂质的检查方法 3.特殊杂质的检查方法	4	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 学习通药物杂质检查视频内容	能力培养: 要求学生熟悉药物中杂质的鉴定方法，控制药物纯度的意义。掌握药物纯度的概念、药物中杂质的来源和分类、一般杂质及特殊杂质的检查方法。掌握药物中杂质检查的要求，杂质限量的概念和检查方法，杂质限量的计算。 素质培养: 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。没有百分百纯粹的药品，但是杂质的限度就是药品的底线，做人也要有底线。要爱人如己，尊重生命。	目标 1 (H)	作业要求: 课后完成在线测试、课后作业 自学要求: 课前完成药物杂质检查的预习任务 讨论: 杂质检查使用方法和鉴别方法有什么不同

5	第5章 药物定量 分析与分 析方法验 证	1.定量分析样品前处理的 方法 2.生物样品分析前处理的 技术 3.分析方法的效能指标	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式、案例分析、 讨论式教学模式 3.学生课外选择性拓展学 习学习通药物定量分析方 法文献资料内容	<p>能力培养: 要求学生熟悉容量法、分 光光度法、色谱法等药物含量测定方 法的基本方法、特点和有关要求。色 谱系统适用性试验的主要内容。掌握 氧瓶燃烧法、药品质量标准分析方法 验证的指标和验证的方法。了解不经 有机破坏的分析方法。</p> <p>素质培养: 培养学生专业素养以及分 析与解决实际问题的能力。方法学的 建立是一个严谨和探索的过程,过程 中要求一丝不苟而且运用先进的科学 技术,实事求是的确定合适的方法。 要求学生认真做事,踏实做人。</p>	目标 1 (H) 目标 2 (M)	<p>作业要求: 课 后完成在线测 试、课后作业</p> <p>自学要求: 课 前完成样品前 处理的预习任 务</p> <p>讨论: 第2、3 和4三章相同 的测试方法,在 侧重点运用上 有何差别?</p>
6	第6章 芳酸及其 酯类药物 的分析	1.典型药物的分类与性质 2.鉴别试验 3.特殊杂质的检查 4.含量测定	4	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学 模式	<p>能力培养: 要求学生熟悉紫外分光光 度法、高效液相色谱法在芳酸类药物 中的应用; 本类药物的特殊杂质检查 和含量测定的非水滴定法和高效液相</p>	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	<p>作业要求:</p> <p>1.课后完成在 线测试、课后作 业</p>

				<p>3.学生课外选择性拓展学习学习通双步滴定法视频学习内容</p>	<p>色谱法。掌握水杨酸、苯甲酸类药物化学结构与分析方法间的关系；鉴别与含量测定的方法；特殊杂质的检查方法与杂质限量计算；双步滴定法和双相滴定法的原理及其应用。了解本类药物的体内药物分析。</p> <p>素质培养：培养学生自主学习、分析与解决实际问题的能力。教育学生以高度的文化自信投入新时代中医药振兴发展事业中。</p>		<p>2.完成芳酸类质量控制方法文献查阅工作</p> <p>自学要求：课前完成芳酸及酯类药物结构特点的预习任务</p> <p>讨论：药物分析前为何要先了解此类药物结构特点和理化性质</p>
7	第7章 芳香胺类药物的分析	<p>1.芳胺类药物的结构和性质，芳胺类药物的鉴别、检查和含量测定方法</p> <p>2.苯乙胺类药物的结构和</p>	4	<p>1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p>	<p>能力培养：要求学生熟悉本类药物的结构和性质，掌握苯乙胺类药物的鉴别和特殊杂质检查方法、芳胺类药物的其他含量测定方法。掌握芳胺类药</p>	<p>目标 1（H）</p> <p>目标 2（H）</p> <p>目标 3（M）</p>	<p>作业要求：</p> <p>1.课后完成在线测试、课后作业</p>

		性质，苯乙胺类药物的鉴别、检查和含量测定方法		3.学生课外选择性拓展学习学习通永停滴定法、非水溶液滴定法视频内容	物化学结构与分析方法间的关系；鉴别与含量测定方法（亚硝酸钠滴定法和非水滴定法）；芳胺类药物的鉴别试验，盐酸普鲁卡因注射液中对氨基苯甲酸的检查方法类药物含量测定的亚硝酸钠滴定法、非水溶液滴定法、紫外分光光度法和高效液相色谱法，熟悉本类药物的其他含量测定方法；苯乙胺类药物含量测定的非水溶液滴定法、溴量法和高效液相色谱法。 素质培养： 培养学生自主学习、分析与解决实际问题的能力。涵养学生的家国情怀、培养学生正确的人生观和价值观，树立战胜困难的信心。		2.完成芳香胺类质量控制方法文献查阅工作 自学要求： 课前完成芳伯氨基性质的预习任务 讨论： 苯乙胺类药物结构特点和应用
8	第8章 巴比妥类药物的分	1.基本结构与性质 2.鉴别试验 3.特殊杂质的检查	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学	能力培养： 要求学生掌握巴比妥类药物的结构和性质；代表性药物的鉴别、检查和含量测定的方法、原理和特点。	目标1（H） 目标2（H） 目标3（M）	作业要求： 1.课后完成在线测试、课后作

	析	4.含量测定		<p>模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习学习通差示紫外分光光度法相关视频</p>	<p>了解巴比妥类药物的杂质结构、危害、检查方法和含量限度。</p> <p>素质培养: 培养学生自主学习、分析与解决实际问题的能力。培养学生的法制意识、社会责任感;增加学生讲科学,不盲从,追求真理的态度。</p>		<p>业</p> <p>2.完成巴比妥类质量控制方法文献查阅工作</p> <p>自学要求: 课前完成巴比妥类药物结构特点的预习任务</p> <p>讨论: 差示紫外分光光度法的原理和应用</p>
9	第9章 杂环类药物的分析	<p>1.吡啶类药物</p> <p>2.喹啉类药物</p> <p>3.托烷类药物</p> <p>4.吩噻嗪类药物</p> <p>5.苯并二氮杂卓类药物</p>	4	<p>1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学</p>	<p>能力培养: 要求学生掌握药物的结构,性质与分析方法的关系;代表性药物异烟肼,尼可刹米,硫酸奎宁,硫酸奎尼丁,盐酸阿托品,盐酸氯丙嗪,地西洋和氯氮卓的鉴别、检查和含量</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p> <p>目标 3 (M)</p>	<p>作业要求:</p> <p>1.课后完成在线测试、课后作业</p> <p>2.完成杂环类</p>

		6.含量测定		习学习通酸性染料比色法、氧化还原滴定法相关视频内容	测定的方法、原理和特点。熟悉异烟肼中杂质结构、危害、检查方法和含量限度。了解其他药物的杂质检查原理及方法。 素质培养: 培养学生自主学习、辩证思维、分析与解决实际问题的能力。		质量控制方法 文献查阅工作 自学要求: 课前完成异烟肼结构性质的预习任务 讨论: 科技进步对药品质量控制的影响,从药品质量控制出发讨论科技兴国的实际意义
10	第 10 章 维生素类 药物的分 析	1.维生素 A 的分析 2.维生素 B1 的分析 3.维生素 C 的分析 4.维生素 E 的分析	4	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学	能力培养: 要求学生掌握四类维生素类药物的基本结构及主要的理化性质; 结构、性质与分析方法间的关系; 四种维生素类药物的含量的测定原理、方法及注意事项。熟悉四类维生	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	作业要求: 1.课后完成在线测试、课后作业 2.完成维生素

				习学习通三点校正法相关视频内容	素类药物的化学鉴别反应及有关物质检查的方法。了解此类药物的体内药物分析方法 素质培养: 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。培养学生理解过犹不及、适度原则的辩证思维能力。		类质量控制方法文献查阅工作 自学要求: 课前完成维生素 A 结构特点的预习任务 讨论: 三点校正法测定维生素 A 的优缺点
11	第 11 章 甾体激素类药物的分析	1.分类与结构 2.鉴别试验 3.特殊杂质的检查 4.含量测定	4	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习学习通三唑氮比色法、Kober 反应相关视频内容	能力培养: 要求学生掌握该类药物的基本结构及主要的理化性质; 结构、性质与分析方法间的关系; 四种药物的含量的测定原理、方法及注意事项。熟悉四种药物的化学鉴别反应及有关物质检查的方法。了解四种药物的体内药物分析方法	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (M)	作业要求: 1.课后完成在线测试、课后作业 2.完成甾体激素类质量控制方法文献查阅

					<p>素质培养: 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。教育学生在学习药物分析工作者不懈奋斗, 不忘初心, 勇于创新, 自强不息, 热爱祖国, 淡泊名利, 无私奉献的精神。</p>		<p>工作</p> <p>自学要求: 课前完成甾体激素类药物分类方法的预习任务</p> <p>讨论: 甾体激素类兴奋剂的检测方法有哪些</p>
12	第 12 章 抗生素类药物的分析	<p>1. 抗生素类药物的概述</p> <p>2. β-内酰胺类抗生素的分析</p> <p>3. 氨基糖苷类抗生素的分析</p> <p>4. 四环素类抗生素的分析</p> <p>5. 抗生素类药物中高分子杂质的检查</p>	4	<p>1. 课堂讲授将板书和 PPT 相结合</p> <p>2. 使用启发式和案例教学模式</p> <p>3. 学生课外选择性拓展学习学习通 HPLC 法相关视频内容</p>	<p>能力培养: 要求学生掌握抗生素类药物的结构特点与分析方法之间的关系, 抗生素的分类, β-内酰胺类抗生素在不同条件下的水解产物和 HPLC 含量测定的方法, 熟悉氨基糖苷类抗生素的结构特点和鉴别试验方法。</p> <p>素质培养: 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。鼓励学生</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p> <p>目标 3 (M)</p>	<p>作业要求: 1. 课后完成在线测试、课后作业</p> <p>2. 完成抗生素类质量控制方法文献查阅工作</p> <p>自学要求: 课</p>

					学好当下课程，善于从细微处发现问题、解决问题、积累经验，为未来的制药工程事业时刻准备着。		前学习β-内酰胺类抗生素结构特点 讨论: 微生物检定法与理化测定法的优缺点
13	第13章 药品质量标准的制定	1.概述 2.药品质量标准的主要内容	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养: 要求学生掌握药品质量标准的主要内容和要点，熟悉制定药品质量标准的目的和意义，药品质量标准的分类，药品质量标准制定的基础，药品质量标准制定与起草说明的原则，药品质量标准制定工作的长期性，药品稳定性研究的方法和要求。 素质培养: 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。激发学生的爱国情怀，民族自尊心、自豪感和自信心，培养其社会责任感。	目标 2 (M) 目标 3 (M)	作业要求: 课后完成在线测试、课后作业 自学要求: 课前学习药品质量标准制定的原则和方针 讨论: 药典的内容设计

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、课程论文 1、课程论文 2。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	课程论 文1	课程论 文2	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 1.3	H	10	10			20	40
课程目标 2	毕业要求 2.3	H			15		22.5	37.5
课程目标 3	毕业要求 12.2	M				15	7.5	22.5
合计			50				50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 在线测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够运用药物分析的知识，分析和解决药品鉴别、杂质检查和含量测定中的问题，并能对不同的分析方法进行比较与综合。	按时提交在线测试；能够准确运用所学知识分析和解决药物分析中的问题，并能对不同的分析方法进行全面的比较与综合。	按时提交在线测试；能够较准确运用所学知识，分析和解决药物分析中的问题，并能对不同的分析方法进行较全面的比较与综合。	按时提交在线测试；能够运用所学知识分析和解决药物分析中的问题，并能对不同的分析方法进行比较与综合。	不能按时提交线测试；不能准确运用所学知识，分析和解决药物分析中的问题，不能对不同的分析方法进行比较与综合。

(2) 课后作业评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够运用药物分析的知识，分析和解决药品鉴别、杂质检查和	按时提交课后作业；能够准确运用所学知识分析和解决药	按时提交课后作业；能够较准确运用所学知识，分析和解决药物分析	按时提交课后作业；能够运用所学知识分析和解决药物分析中的	不能按时提交课后作业；不能准确运用所学知识，分析和解

含量测定中的问题, 并能对不同的分析方法进行比较与综合。	物分析中的问题, 并能对不同的分析方法进行全面的比较与综合。	中的问题, 并能对不同的分析方法进行较全面比较与综合。	问题, 并能对不同的分析方法进行比较与综合。	决药物分析中的问题, 不能对不同分析方法进行比较与综合。
------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	------------------------	------------------------------

(3) 课程论文1评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
2.能够综合运用药物分析的基本原理, 通过查阅相关文献, 分析、研究、制定多种质量分析方法, 并能对其进行合理性评价, 获得有效的结论。	按时提交课程论文; 能够通过查阅文献, 完成分析、研究、制定多种质量分析方法的课程论文和试题, 并能对此方法进行合理性评价, 获得有效的结论。	按时提交课程论文; 能够通过查阅文献, 大部分完成分析、研究、制定多种质量分析方法的课程论文和试题, 并能对此方法进行合理性评价, 获得有效的结论。	按时提交课程论文; 能够通过查阅文献, 部分完成分析、研究、制定多种质量分析方法的课程论文和试题, 能在教师的指导下对不同方法进行评价, 获得基本合理的结论。	不能按时提交课程论文; 不能通过查阅文献, 完成分析、研究、制定多种质量分析方法的课程论文和试题, 对方法的评价不合理, 且不能得到有效结论。

(4) 课程论文2评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
3.能够通过自主学习, 掌握新药质量控制方法, 或典型药物质量控制的新方法, 并理解其局限性。	按时提交课程论文; 能够通过查阅文献, 完成新药质量控制方法, 或典型药物质量控制的新方法的课程论文和试题, 并理解此方法的局限性。	按时提交课程论文; 能够通过查阅文献, 较好的完成新药质量控制方法, 或典型药物质量控制的新方法的课程论文和试题, 并能在教师的指导下理解方法的局限性。	按时提交课程论文; 能够通过查阅文献, 基本完成新药质量控制方法, 或典型药物质量控制的新方法的课程论文和试题, 并能在教师的指导下基本理解方法的局	不能按时提交课程论文; 不能通过查阅文献, 完成新药质量控制方法, 或典型药物质量控制的新方法的课程论文和试题, 无法理解方法的局限性。

			限性。	
--	--	--	-----	--

(5) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够运用药物分析的知识,分析和解决药品鉴别、杂质检查和含量测定中的问题,并能对不同的分析方法进行比较与综合。	掌握全部所考所学知识分析和解决药物分析中的问题,并能对不同的分析方法进行全面的比较与综合。	掌握大部分所考所学知识,分析和解决药物分析中的问题,并能对不同的分析方法进行较全面比较与综合。	掌握部分所考所学知识分析和解决药物分析中的问题,并能对不同的分析方法进行比较与综合。	仅能够掌握小部分所考所学知识,分析和解决药物分析中的问题,不能对不同分析方法进行比较与综合。
2.能够综合运用药物分析的基本原理,通过查阅相关文献,分析、研究、制定多种质量分析方法,并能对其进行合理性评价,获得有效的结论。	能够通过给出的文献,掌握全部所考分析、研究、制定多种质量分析方法试题,并能对此方法进行合理性评价,获得有效的结论。	能够通过给出的文献,掌握大部分所考分析、研究、制定多种质量分析方法试题,并能对此方法进行合理性评价,获得有效的结论。	能够通过给出的文献,掌握部分所考分析、研究、制定多种质量分析方法试题,并能对此方法进行合理性评价,获得有效的结论。	通过给出的文献,仅能掌握小部分所考分析、研究、制定多种质量分析方法试题,不能对此方法进行合理性评价,难以获得有效的结论。
3.能够通过自主学习,掌握新药质量控制方法,或典型药物质量控制的新方法,并理解其局限性。	掌握全部所考新药质量控制方法,或典型药物质量控制的新方法。	掌握大部分所考新药质量控制方法,或典型药物质量控制的新方法。	掌握部分所考新药质量控制方法,或典型药物质量控制的新方法。	仅能掌握小部分所考新药质量控制方法,或典型药物质量控制的新方法。

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

药物分析,张振秋,马宁,中国医药科技出版社,2016年

2. 参考资料

- (1) 中华人民共和国药典，国家药典委员会，中国医药科技出版社，2020 年
- (2) 药物分析，刘文英，化学工业出版社，1980 年
- (3) 药物分析，杭太俊，人民卫生出版社，2016 年
- (4) 药物分析，姚彤炜，浙江大学出版社，2011 年

大纲执笔人：贾若凌

大纲审核人（教研室主任）：丰贵鹏

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2020 年 8 月

《化学制药工艺学》课程教学大纲

课程代码：2612192803

课程名称：化学制药工艺学

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时：2/32

适合专业：制药工程

先修课程：有机化学、无机化学、药物化学

一、课程的性质、目的

本课程是制药工程专业必修的一门专业课，是制药工程专业的核心课程。本课程结合现代制药企业的制药工艺技术和质量管理要求，根据制药技术特征和共性规律，在化学制药工艺领域进行内容的整体设计与有机整合，充分反映核心知识单元，明确知识点，包括工艺原理、工艺过程及设备、质量控制等。不仅具有坚实的基础理论，而且以典型产品的整个制造过程为例，做到理论密切联系实践。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1.能够结合药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进，以及中试放大和质量控制等方面的知识。	1.2 能够针对药品生产过程中的复杂工程问题，建立数学模型并正确求解。	1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知知识用于分析和解决制药工业产品研发、工程设计、技术改造、生产管理与技术服务等复杂工程问题。
2.能够利用化学制药工艺学相关知识，分析、设计药物合成路线，并对设计中存在的复杂合成以及工艺问题进行分析讨论，给出合理的解决方案。	2.2 能够对制药复杂工程问题，进行多方案比较，并能通过文献研究与分析得到优化的解决方案。	2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献的查阅整理、研究分析复杂制药工程问题，以获得实证性的有效结论。
3.在制药工程实践中能够主动应用改善环境、促进社会可持续发展的先进技术。	7.2 能够评价针对制药复杂工程问题的工程实践对环境和生态的影响，主动考虑和应用改善环境、促进制药	7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂制药工程问题的工程实践对环境保护、社会可持续发展的

	工程实践可持续发展的先进理念与技术。	影响。
4.掌握化学制药工艺设计流程中的各个环节的关键问题和生产中的管理，对整个制药过程的设备和资金投入做出预算和评估。	11.1 掌握制药工程项目中的管理和经济决策方法，了解制药工程及产品全周期、全流程的成本构成要素，知晓其中涉及的工程管理与经济决策问题。	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，并能在多学科环境中进行项目管理与应用。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过化学制药工艺学的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：能够结合药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进的能力；能够利用化学制药工艺学相关知识，分析、设计药物合成路线，并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论，给出合理的解决方案的能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第 1 章 绪论	1.化学制药工艺学的研究对象和内容； 2.了解化学制药工业的发展和现状。	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中“制药工艺学”课程相关内容	能力培养： 通过本章学习，使学生对制药工艺学课程有一个初步的认识，主要包括制药工艺学的研究对象和内容、制药工艺路线设计思路、理想的工艺路线和“三废”防治等。 素质培养： 在课程的性质和地位知识点中引入现代制药工业发展中的各类药物环境污染方面问题案例，制药工程专业属于制药化工大类，高污染、工程安全是其重要特点。从源头上减少、消除“三废”排放，树立“美	目标 1(M) 目标 2(M)	作业要求： 课后完成线上线下巩固与拓展习题 自学要求： 线上完成化学制药工业的发展和现状部分的阅读 讨论： 化学制药工业的现状

					丽中国”大局观。		
2	第2章 药物工艺路线的设计与选择	<p>1.全合成药物、半合成药物概念和理想工艺路线的条件。</p> <p>2.药物工艺路线设计的几种方法。</p> <p>3.工艺路线的设计和选择的程序。</p>	4	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习MOOC中“制药工艺学”课程相关内容</p>	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生理解制药工艺研究的步骤,并能够掌握药物路线设计的几种方法和评价过程。</p> <p>素质培养: 引导学生从设计伦理角度出发,权衡经济利益和绿色环保,经济效益和社会效益。建立药品质量源于设计、源于设备的理念,树立制药人的职业道德与社会责任。</p>	目标2(M)	<p>作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求: 线上完成制药工艺路线相关的阅读,发布阅读后的心得体会</p> <p>论: 药物工艺路线设计的几种方法。</p>
3	第3章 药物工艺路	<p>1.概述</p> <p>2.反应物的浓度与配料比</p> <p>3.加料方式</p>	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生掌握药物反应条件研究的基本理论,能</p>	目标2(H) 目标3(H)	<p>作业要求: 课后完成线上线下</p>

	线反应条件研究	4.溶剂的选择和溶剂化效应 5.反应温度和压力 6.催化剂 7.中间体和药品质量监控		2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中“制药工艺学”课程相关内容	够理清反应条件研究的步骤和技巧。 素质培养: 在课程的讲述“工艺路线的评价标准”相关内容中,强调“原子经济性”理念,从源头上减少、消除“三废”排放,树立“美丽中国”大局观。	目标 4 (M)	巩固与拓展习题 自学要求: 线上完成制药工艺路线相关的阅读,发布阅读后的心得体会 讨论: 反应物浓度与配料比、温度、压力、溶剂对反应的影响。
4	第 4 章 中试放大与生产工艺规程	1.实验室研究与工业生产的区别 2.中试放大的方法 3.制药工艺放大的研究内容 4.物料衡算 5.生产工艺规程	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中“制药工	能力培养: 通过本章学习,使学生掌握药物中试方法的方法,主要包括经验放大法,相似放大法,数学模拟放大法;掌握中试放大的研究内容,能够完成物料衡算等。 素质培养: 在课程中引入按照相关的	目标 2 (H) 目标 3 (H) 目标 4 (H)	作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题。 自学要求: 线上完成实验室研

				艺学”课程相关内容	<p>规章制度管理处理危险化学品,按照正确的方法及时处理。通过“平安中国”内容的引入使得制药化工中的安全教育不局限在书本上的理论知识,而是更贴近生活,体现了学以致用理念,也能适当消除校园里的安全隐患。</p>		<p>究与工业生产的区别部分的阅读。</p> <p>讨论: 中试放大的研究内容。</p>
5	第5章 化学制药厂“三废”的防治	<p>1.化学制药厂污染的特点和现状</p> <p>2.“三废”治理</p>	2	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中 “制药工艺学”课程相关内容</p>	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生掌握通过本章学习,使学生掌握“三废”的消除和减少措施。</p> <p>素质培养: 在课程中引入习近平总书记在谈到环境保护问题时指出:“我们既要绿水青山,也要金山银山。宁要绿水青山,不要金山银山,而且绿水青山就是金山银山。培养学生具备绿色环保与工程安全的意识。</p>	<p>目标2(H)</p> <p>目标3(H)</p> <p>目标4(H)</p>	<p>作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题。</p> <p>自学要求: 线上完成化学制药厂“三废”的防治部分的阅读。</p> <p>讨论: 教学重点是“三废”的消</p>

							除和减少措施。
6	第6章 化学制药中的“危险工艺”	<p>1.概述</p> <p>2.化学制药中常见的“危险工艺”</p> <p>3.连续流反应技术及其在“危险工艺”中的应用</p>	6	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中“制药工艺学”课程相关内容</p>	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生掌握光气及光气化、硝化、加氢等危险工艺及连续流反应技术在“危险工艺”中的应用。</p> <p>素质培养: 在课程的性质和地位知识点中引入现代制药工业发展中的各类药物安全问题案例,引导学生认识制药工程专业的重要性,建立药品质量源于设计、源于设备的理念,树立制药人的职业道德与社会责任。</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p> <p>目标 3 (H)</p>	<p>作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题。</p> <p>自学要求: 线上完成化学制药中的“危险工艺”部分的阅读。</p> <p>讨论: 化学制药中常见的“危险工艺”及连续流反应技术及其在“危险工艺”中的应用。</p>

7	第7章 化学手性制药工艺	1.概述 2.手性药物工艺	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中“制药工艺学”课程相关内容	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生掌握手性的特点和一般过程,并理解和掌握手性制药原理和相关操作知识。</p> <p>素质培养: 在课程的性质和地位知识点中引入现代制药工业发展中的手性药物安全问题案例,如反应停事件,引导学生认识手性药物的重要性。</p>	目标 1 (H) 目标 2 (M) 目标 3 (H) 目标 4 (H)	<p>作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题。</p> <p>自学要求: 线上完成制药工艺路线相关的阅读,发布阅读后的心得体会讨论: 手性药物药物工艺特点</p>
8	第8章 质量源于设计	1.概述 2.质量源于设计的提出、步骤。	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中“制药工	<p>能力培养: 通过本章学习,使学生掌握质量源于设计的应用。</p> <p>素质培养: 在课程的性质和地位知识点中引入现代制药工业发展中的各类药物安全问题案例,引导学生认识制药工程专业的重要性,建立药品质</p>	目标 1 (H) 目标 2 (M)	<p>作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题。</p> <p>自学要求: 线上完成质量源于</p>

				艺学”课程相关内容	量源于设计, 树立制药人的职业道德与社会责任。		设计部分的阅读, 发布阅读后的心得体会。 讨论: 质量源于设计的应用。
9	第 9 章 氯霉素生产工艺	1. 氯霉素的性质和用途 2. 制备方法 3. 制备工艺	4	1. 课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2. 使用启发式和案例教学模式 3. 学生课外选择性拓展学习 MOOC 中“制药工艺学”课程相关内容	能力培养: 使学生掌握氯霉素工艺制备过程, 并理解和掌握制备原理和相关操作知识。 素质培养: 在课程的性质和地位知识点中引入制药工程专业具有一定的特殊性, 既“工”又“药”, 因此和人民生活健康关系密切, 这些特殊性 with 制药设计环节也紧密相连。	目标 1 (H) 目标 2 (M)	作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习题。 自学要求: 线上完成氯霉素药物部分的阅读。 讨论: 氯霉素药物的生产方法。
10	第 10 章 奥美拉唑生产工艺	1. 奥美拉唑组成、分类及应用 2. 制备方法	2	1. 课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2. 使用启发式和案例教	能力培养: 通过本章学习, 使学生掌握奥美拉唑药物的特点以及制备方法。	目标 1 (H) 目标 2 (M)	作业要求: 课后完成线上线下巩固与拓展习

		3.生产工艺	<p>学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中“制药工艺学”课程相关内容</p>	<p>素质培养: 在课程的性质和地位知识点中引入制药过程和药物研发中涉及到的动物、人体试验,要严格遵守试验伦理。让学生不仅从知识的角度牢记 GMP 内容,更从思想、道德和法律的角度认识 GMP 认证的重要性。</p>	<p>题。</p> <p>自学要求: 线上完成奥美拉唑生产工艺部分的阅读,发布阅读后的心得体会。</p> <p>讨论: 奥美拉唑药物的生产方法。</p>
--	--	--------	---	---	--

四、课程考核与成绩评定

1. 考核与评价方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、期中测试、期末测试。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标达成考核与评价方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核与评价方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	期中 测试	期末 测试	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 1.2	H		5	5	5	15	30
课程目标 2	毕业要求 2.2	H		5	5	5	15	30
课程目标 3	毕业要求 7.2	H		5	5	5	15	30
课程目标 4	毕业要求 11.1	M	5				5	10
合计			50				50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 在线测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
4. 掌握化学制药工艺设计流程中的各个环节的关键问题和生产中的管理，对整个制药过程的设备和资金投入做出预算和评估。	能按时提交在线测试作业，能够运用基础知识较好地解决药物合成路线设计、工艺优化、三废防治及车间安排的问题。	能按时提交在线测试作业，能够运用基础知识解决药物合成路线设计、工艺优化、三废防治的问题。	能按时提交在线测试作业，基本能够运用基础知识解决药物合成路线设计、工艺优化、三废防治的问题。	不能按时提交在线测试作业，不能够运用基础知识解决药物合成路线设计、工艺优化、三废防治的问题。

(2) 课后作业评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分

1. 能够结合药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。	掌握全部所考能够结合药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进的知识。	掌握大部分所考药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识, 较好掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进的知识。	掌握部分考药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识, 基本掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进的知识。	不能掌握药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识, 不能掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进的知识。
2. 能够利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 给出合理的解决方案。	掌握全部所考利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的可能问题给出较好的解决方案。	掌握大部分利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的可能问题给出较好的解决方案。	掌握部分化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的可能问题给出较好的解决方案。	不能利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 不能对设计中存在的问题给出解决方案。
3. 在制药工程实践中能够主动应用改善环境、促进社会可持续发展的先进技术。	较好掌握全部所考在制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	掌握所考在制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	基本掌握制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	不能掌握制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。

(3) 期中综合测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够结合药物合成、药物生	掌握全部所考能够结合药物	掌握大部分所考药物合成、药	掌握部分考药物合成、药物生	不能掌握药物合成、药物生产

产设备、工艺设计等知识掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进,以及中试放大和质量控制等方面的知识。	合成、药物生产设备、工艺设计等知识掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进的知识。	物生产设备、工艺设计等知识,较好掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进的知识。	产设备、工艺设计等知识,基本掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进的知识。	设备、工艺设计等知识,不能掌握有关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进的知识。
2.能够利用化学制药工艺学相关知识,分析、设计药物合成路线,并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论,给出合理的解决方案。	掌握全部所考利用化学制药工艺学相关知识,分析、设计药物合成路线,并对设计中存在的可能问题给出较好的解决方案。	掌握大部分利用化学制药工艺学相关知识,分析、设计药物合成路线,并对设计中存在的可能问题给出较好的解决方案。	掌握部分化学制药工艺学相关知识,分析、设计药物合成路线,并对设计中存在的可能问题给出较好的解决方案。	不能利用化学制药工艺学相关知识,分析、设计药物合成路线,不能对设计中存在的问题给出解决方案。
3.在制药工程实践中能够主动应用改善环境、促进社会可持续发展的先进技术。	较好掌握全部所考在制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	掌握所考在制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	基本掌握制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	不能掌握制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。

(4) 期末测试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够结合药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识掌握有关化学制药	掌握全部所考能够结合药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识掌握有	掌握大部分所考药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识,较好掌握有关	掌握部分考药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识,基本掌握有关化学	不能掌握药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识,不能掌握有关化学制

生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。	关化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。	化学制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。	制药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。	药生产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。
2.能够利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 给出合理的解决方案。	掌握全部所考利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 给出较好的解决方案。	掌握大部分利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 给出合理的解决方案。	掌握部分化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 给出解决方案。	不能利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 不能对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 不能给出解决方案。
3. 在制药工程实践中能够主动应用改善环境、促进社会可持续发展的先进技术。	较好掌握全部所考在制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	掌握所考在制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	基本掌握制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	不能掌握制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。

(5) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够结合药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识掌握有关化学制药生产中的单元	掌握全部所考能够结合药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识掌握有关化学制药生	掌握大部分所考药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识, 较好掌握有关化学制药生产	掌握部分考药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识, 基本掌握有关化学制药生产中的	不能掌握药物合成、药物生产设备、工艺设计等知识, 不能掌握有关化学制药生产中的单

操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。	产中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。	中的单元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。	单元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。	元操作和工艺路线设计、选择和改进, 以及中试放大和质量控制等方面的知识。
2.能够利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 给出合理的解决方案。	掌握全部所考利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 给出较好的解决方案。	掌握大部分利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 给出合理的解决方案。	掌握部分化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 并对设计中存在的复杂问题进行分析讨论, 给出解决方案。	不能利用化学制药工艺学相关知识, 分析、设计药物合成路线, 不能对设计中存在的复杂问题进行分析讨论以及给出方案。
3. 在制药工程实践中能够主动应用改善环境、促进社会可持续发展的先进技术。	较好掌握全部所考在制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	掌握所考在制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	基本掌握制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。	不能掌握制药工程实践中开发利用新技术、新工艺、促进社会可持续发展的先进技术。
4. 掌握化学制药工艺设计流程中的各个环节的关键问题和生产中的管理, 对整个制药过程的设备和资金投入做出预算和评估。	能够较好掌握化学制药工艺设计中包括药物合成路线设计、工艺优化、三废防治及车间安排等关键问题的解决方法。	掌握化学制药工艺设计中包括药物合成路线设计、工艺优化、三废防治及车间安排等关键问题的解决方法。	基本掌握化学制药工艺设计中包括药物合成路线设计、工艺优化、三废防治及车间安排等关键问题的解决思路。	不能掌握化学制药工艺设计中关键问题的解决方法。

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

化学制药工艺学, 赵临襄, 化学工业出版社, 2015 年

2. 参考资料

(1) 制药工艺学, 王效山, 北京科学技术出版社, 2013 年

(2) 制药工艺学, 叶勇, 华南理工大学出版社, 2014 年

(3) 制药工艺学(第 2 版), 霍清, 化学工业出版社, 2016 年

(4) 基础有机化学(第 4 版), 邢其毅, 高等教育出版社, 2014 年

大纲执笔人: 马学骥、王凯凯

大纲审核人(教研室主任): 丰贵鹏

大纲审定人(教学院长): 齐永华

修订时间: 2021 年 6 月

《工业药剂学》课程教学大纲

课程代码：2612192903

课程名称：工业药剂学

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时：2.5/40

适合专业：制药工程

先修课程：化工原理、物理化学、药物化学等

一、课程的性质、目的

本课程是制药工程专业本科生的专业主干课程，它是研究将药物制成各剂型的配制理论，生产技术以及质量控制的一门应用技术科学，其基本任务是研究将药物制成适宜的剂型，保证药物制剂的安全、有效和稳定，是与生产实际紧密相连的一门专业技术课程。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1.能够运用工业药剂学的知识，对药物制剂的基本理论、剂型设计、制备工艺及质量控制等问题进行合理描述。	1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知识，对制药复杂工程问题进行合理描述。	1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于分析和解决制药工业产品研发、工程设计、技术改造、生产管理与技术服务等复杂工程问题。
2.能掌握常见的无菌制剂和非无菌制剂的处方设计和制备方法，并了解在处方设计中的剂型、设备等因素。	3.1 针对制药复杂工程问题，能够掌握制药工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，并了解影响设计/开发方案的各种因素。	3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂制药工程问题的解决方案，设计满足特定需求的制造系统、生产单元或工艺流程，在设计方案中充分体现创新意识，并能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境和工程伦理等因素。
3.能对国内外研发前沿及文献资料进行自主学习，理解新剂型、制剂新技术，并了解其特点和局限性。	12.2 具有理解、归纳、总结技术问题和分析提出问题的能力，能够通过自主学习拓展知识，提升自我发展的能力。	12.终身学习：具有自主学习和终身学习的进取意识，有不断学习和适应制药工程职业发展的能力。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过工业药剂学的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：掌握常用药物剂型及其制备工艺的能力；开展主要剂型处方设计及质量检查的能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第1章 绪论	1.基本概念 2.药剂学的任务和发展 3.药剂学的分支学科及密切相关学科 4.药物制剂的质量控制	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习通中视频内容	能力培养: 要求学生结合工业药剂学的任务与相关学科情况,掌握工业药剂学、剂型、制剂、GMP、药典、国家药品标准、处方、处方药等基本概念,理解GMP在工业药剂学中的重要作用。 素质培养: 开阔学生视野,培养学生自主学习,将相关课程知识融会贯通的素质。培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。引导学生深刻反思药品生产工艺对药品质量的重要性,药品质量又关乎人民的生命健康,深入感悟职业道德素养在药学	目标1(M) 目标2(M)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 讨论: 工业药 剂和药剂学 的区别,工业药 剂学在制药工 程专业中的地 位和作用

					工作中的重要意义。		
2	第2章 生物药剂学基础	1.生物药剂学的概念 2.药物在胃肠道吸收及其影响因素 3.剂型和给药途径对吸收的影响 4.药物的分布、代谢和排泄	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.鼓励学生复习前面课程	能力培养: 要求学生掌握药物的解离度、脂溶性、溶出速率等物理化学因素对药物在胃肠道吸收的影响。能够列举不同的药物的剂型形式、给药途径对药品吸收的影响。 素质培养: 开阔学生视野。培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。药品除受剂型因素外还受到生物因素的影响,只有经过严谨的开发和研究才能得到临床上安全有效和稳定的药物制剂。	目标1(M) 目标2(M)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课前预习药物吸收的主要影响因素 讨论: 个体化差异对制剂的影响
3	第3章 散剂、颗粒剂与胶囊剂	1.粉体学 2.散剂 3.颗粒剂 4.胶囊剂	5	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.以散剂为基础增强学生对固体制剂制备的认	能力培养: 要求学生掌握粉体粒子粒径、堆密度及流动性测定方法及其相关性;掌握散剂制备工艺及质量检查方法;掌握颗粒剂的制备工艺,载体	目标1(H) 目标2(H)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题

				识 3.引导学生思考粉体在固体制备中的影响	或赋形剂的选用；掌握胶囊剂的定义、对药物的要求；掌握空胶囊的组成、制备工艺、影响软胶囊成型的因素、影响滴制法制备软胶囊的因素。 素质培养： 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。		自学要求： 课前预习，线上发布课后作业 讨论： 固体制剂的有点和缺点
4	第4章 片剂	1.基本概念 2.片剂常用辅料 3.粉碎。过筛与混合 4.制粒、干燥与压片 5.包衣 6.片剂的质量检查、包装、处方设计及举例	6	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.固体制剂实训平台现场教学 3.以固体物料的制备流程为基础，引导学生思考辅料在固体制剂中的作用。 4.课后继续线上学习巩固。	能力培养： 要求学生掌握片剂处方的组成、片剂辅料的分类和作用及常用辅料的种类；掌握片剂的质量要求及测定方法；掌握湿法制粒压片的工艺过程，掌握片剂包衣的工序。能够对固体制剂进行处方分析和初步的处方设计。在实验室可以完成粉末-散剂-颗粒剂-片剂的实验，并可对所做产品进行质量检查。 素质培养： 培养学生专业素养以及处方分析与解决实际问题的能力。	目标1（H） 目标2（H）	作业要求： 课后完成线上线下巩固与拓展习题 自学要求： 课前预习，线上内容自学 讨论： 辅料对于片剂的作用

5	第5章 丸剂	1.微丸 2.滴丸 3.中药丸剂	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习学习通中药药剂学关于丸剂的内容	<p>能力培养: 要求学生掌握微丸、滴丸制备技术,能够熟悉滴丸的定义、冷凝液选择的条件,区别滴丸基质的种类、冷凝液的种类,理解影响滴丸丸重的因素、影响圆整度的因素。</p> <p>素质培养: 开阔学生视野,培养学生自主学习,将相关课程知识融会贯通的素质。培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。丸剂作为我国中药传统制剂具有悠久的历史,制剂人要有强烈的民族自豪感和爱国精神。</p>	目标1(M) 目标2(M)	<p>作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题</p> <p>自学要求: 课前预习,线上发布复方丹参滴丸的部分阅读内容任务清单</p> <p>讨论: 我国记载丸剂的古书有哪些</p>
6	第6章 液体制剂	1.概述 2.药物溶解、溶解度与溶解速率 3.溶剂和附加剂 4.表面活性剂	5	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式	<p>能力培养: 要求学生掌握增加药物溶解度、溶解速率的药剂学方法;掌握溶液型、胶体型液体制剂和混悬剂及乳剂的制备方法与质量评定方法;掌握表面活性剂的分类、性质与特征;</p>	目标1(H) 目标2(H)	<p>作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题</p> <p>自学要求: 课</p>

		<p>5.溶液型液体制剂</p> <p>6.溶胶剂</p> <p>7.混悬剂</p> <p>8.乳剂</p>			<p>掌握液体制剂的防腐剂的应用方法；掌握混悬剂、乳剂制备及稳定性的评价方法。并能够设计处方提高常见液体制剂的稳定性。</p> <p>素质培养：开阔学生视野，培养学生通过理论解决实际问题的能力、培养学生发散思维，自主学习的意识。</p>		<p>前预习微粒分散体系</p> <p>讨论：液体制剂的优点和缺点</p>
7	<p>第7章</p> <p>注射剂和眼用液体制剂</p>	<p>1.注射剂概述</p> <p>2.注射剂的溶剂和附加剂</p> <p>3.热原</p> <p>4.过滤</p> <p>5.注射剂车间的设计要求和生产管理</p> <p>6.空气净化技术</p> <p>7.注射剂的灭菌和无菌技术</p> <p>8.眼用液体制剂</p>	6	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习学习通“欣弗”事件内容</p>	<p>能力培养：要求学生掌握注射剂的定义、质量要求、制备工艺；掌握注射用水的质量要求和制备注射用水的原理与方法；掌握输液剂、注射用无菌粉末等各类型注射剂的特点及其生产工艺；理解空气净化技术、注射剂的灭菌及无菌技术；掌握注射剂车间的基本设计要求及生产管理要求；掌握滴眼剂的种类、特点、制备方法</p> <p>及质量要求。能够根据洁净要求设计</p>	<p>目标1（H）</p> <p>目标2（H）</p>	<p>作业要求：课后完成线上线</p> <p>下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求：课前预习，线上资源自学</p> <p>讨论：哪些眼用液体制剂要求无菌</p>

					<p>厂房。</p> <p>素质培养:培养学生通过计算设计工艺的能力。培养学生自主学习的意识。强化生产当中按照要求操作的重要性，无菌制剂的安全性尤为重要，通过反面案例培养学生的职业道德规范，增强学生的法制观念。</p>		
8	第8章 半固体制剂	<p>1.软膏剂</p> <p>2.乳膏剂</p> <p>3.凝胶剂</p> <p>4.糊剂、膜剂</p>	2	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习学习通半固体制剂的相关视频内容</p>	<p>能力培养:要求学生掌握软膏剂的概念,常用的软膏剂的基质、制备方法,掌握凝胶剂的基质、制备方法。能够对半固体制剂进行处方分析和处方设计;</p> <p>素质培养:开阔学生视野,培养学生通过理论解决实际问题的能力、培养学生发散思维,自主学习的意识。</p>	<p>目标1(H)</p> <p>目标2(M)</p>	<p>作业要求:课后完成线上线 下巩固与拓展 习题</p> <p>自学要求:课前预习,线上资源自学</p>
9	第9章 栓剂	<p>1.概述</p> <p>2.栓剂基质与附加剂</p>	2	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p>	<p>能力培养:要求学生理解栓剂的概念,掌握常用的栓剂基质、附加剂的</p>	<p>目标1(H)</p> <p>目标2(M)</p>	<p>作业要求:课后完成线上线</p>

		<p>3.栓剂的制备</p> <p>4.栓剂的质量评价与包装储存</p>		<p>2.使用启发式和案例教学模式,引导学生思考给药途径是否限制全身治疗</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习学习通栓剂的制备视频内容</p>	<p>种类以及栓剂的制备方法,能够计算置换价;</p> <p>素质培养:培养学生专业素养,强化计算验证方案的能力。</p>	目标3(M)	<p>下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求:课前预习,线上资源自学</p> <p>讨论:局部给药能否到达全身治疗</p>
10	第10章 气雾剂、喷雾剂和粉雾剂	<p>1.气雾剂的特点及分类</p> <p>2.气雾剂的吸收、制备与质量评价</p> <p>3.喷雾剂的处方设计与质量评价</p> <p>4.粉雾剂的处方设计与质量评价</p>	2	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式,引导学生思考抛射剂的发展对气雾剂发展的影响</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习学习通气雾剂、喷雾剂和粉雾剂的给药装置</p>	<p>能力培养:要求学生掌握气雾剂的抛射剂与附加剂的选用以及气雾剂的制备方法,能够对气雾剂等进行处方分析和处方设计;</p> <p>素质培养:开阔学生视野,培养学生通过理论解决实际问题的能力。气雾剂的抛射剂对环境有影响,这种剂型由盛到衰正源于人类对环境保护意识的增强,培养学生在选用辅料时候</p>	<p>目标1(H)</p> <p>目标2(M)</p> <p>目标3(M)</p>	<p>作业要求:课后完成线上线 下巩固与拓展习题</p> <p>自学要求:课前预习,线上资源自学</p> <p>讨论:制约药剂发展的关键</p>

				内容	具有保护生态环境的意识。		因素是什么
11	第 11 章 固体分散体、包合物和微囊	1.固体分散体的载体材料及分类 2.包合物的材料及制备方法 3.微囊的材料及制备方法	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养: 要求学生掌握固体分散体的概念、常用的固体分散体制备方法;掌握包合物的概念和常用的包合物的制备方法。 素质培养: 开阔学生视野,培养学生通过理论解决实际问题的能力。培养学生的科研创新精神。	目标 1 (H) 目标 2 (M) 目标 3 (M)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课 前预习新剂型 和制剂新技术, 线上自学已经 上市的新剂型 及特点
12	第 12 章 缓(控)释制剂	1.缓(控)释制剂的定义、意义和分类 2.缓(控)释制剂的设计原理和机制 3.缓(控)释制剂的体内外	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式,引导学生思考 DDS 的核心是什么	能力培养: 要求学生掌握缓释和控释制剂的概念;掌握渗透泵型控释制剂的制备工艺;掌握缓(控)释制剂的优点和缺点,并能够在设计处方时候扬长避短。	目标 1 (H) 目标 2 (M) 目标 3 (M)	作业要求: 课 后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课

		评价方法		3.学生课外选择性拓展学习学习通已上市缓(控)释制剂内容	素质培养: 开阔学生视野, 培养学生通过理论解决实际问题的能力。培养学生的科研创新精神。		前预习, 线上资源自学 讨论: 能够作为缓(控)释制剂的载体的新剂型有哪些
13	第13章 经皮吸收制剂	1.概述 2.经皮吸收制剂的类型和剂型 3.药物的经皮吸收 4.促进药物经皮吸收的方法 5.经皮吸收的常用材料	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养: 要求学生学生掌握经皮吸收制剂的概念、种类、基本组成, 掌握血药法在药物经皮吸收在体研究中的应用。 素质培养: 开阔学生视野, 培养学生通过理论解决实际问题的能力。	目标1(H) 目标2(M) 目标3(M)	作业要求: 课后完成线上线下一巩固与拓展习题 自学要求: 课前预习经皮吸收促进剂的分类 讨论: 经皮吸收给药的局限性

14	第 14 章 靶向制剂	1.概述 2.被动靶向制剂 3.主动靶向制剂 4.物理化学靶向制剂	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式,引导学生思考靶向的机制 3.学生利用学习通学习国内外靶向制剂的发展内容	能力培养: 要求学生掌握靶向制剂的定义,掌握相对摄取率、靶向效率、峰浓度比等靶向性评价指标,理解靶向制剂的设计原理。 素质培养: 开阔学生视野,培养学生自主学习的能力以及科研创新的能力。	目标 1 (H) 目标 2 (M) 目标 3 (M)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课前预习靶向制剂的分类 讨论: 目前上市的靶向制剂都有哪些
15	第 15 章 药物制剂的稳定性	1.概述 2.影响药物制剂讲解的因素和稳定化方法 3.固体制剂的稳定性 4.药物的稳定性的试验方法	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生利用学习通学习药物制剂有效期的确定方法	能力培养: 要求学生掌握药物制剂稳定性的实验方法,理解影响药物稳定性的因素。 素质培养: 开阔学生视野,培养学生通过理论解决实际问题的能力。	目标 1 (H) 目标 2 (H)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课前完成药物制剂稳定性的重

							要性的预习
16	第 16 章 药品的包 装	1.概述 2.药用包装材料 3.药包材的质量评价	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.固体制剂实训平台现场教学 4.学生利用学习通学习塑料药包材的发展历史	能力培养: 要求学生掌握常用药品包装的分类,包装要求,药用包装材料及质量评价办法。 素质培养: 开阔学生视野,培养学生通过理论解决实际问题的能力。	目标 1 (M) 目标 2 (M)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课 前完成药品包 装的要求的预 习

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、期末测试、课程论文。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	期末测 试	课程论 文	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 1.3	H	10	10			20	40
课程目标 2	毕业要求 3.1	H			15		22.5	37.5
课程目标 3	毕业要求 12.2	M				15	7.5	22.5
合计			50				50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 在线测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
1. 能够运用工业药剂学的知识，对药物制剂的基本理论、剂型设计、制备工艺及质量控制等问题进行合理描述。	按时提交在线测试；能够全面掌握药物制剂的基本理论、剂型设计、制备工艺及质量控制的基本知识，并能运用相关知识全面的对其进行合理描述。	按时提交在线测试；能够掌握大部分药物剂型与制剂设计的基本理论、制备技术、生产工艺及质量控制的基本知识，并能运用相关知识对大部分的问题进行合理描述。	按时提交在线测试；能够掌握部分药物剂型与制剂设计的基本理论、制备技术、生产工艺及质量控制的基本知识，并能运用相关知识对部分问题进行合理描述。	不能按时提交在线测试；仅能够掌握小部分药物剂型与制剂设计的基本理论、制备技术、生产工艺及质量控制的基本知识，仅能运用相关知识对小部分问题进行合理描述。

(2) 课后作业评分标准：

课程目标	评分标准

	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够运用工业药剂学的知识，对药物制剂的基本理论、剂型设计、制备工艺及质量控制等问题进行合理描述。	按时提交课后作业；能够全面掌握药物制剂的基本理论、剂型设计、制备工艺及质量控制的基本知识，并能运用相关知识全面的对其进行合理描述。	按时提交在线测试；能够掌握大部分药物剂型与制剂设计的基本理论、制备技术、生产工艺及质量控制的基本知识，并能运用相关知识对大部分的问题进行合理描述。	按时提交在线测试；能够掌握部分药物剂型与制剂设计的基本理论、制备技术、生产工艺及质量控制的基本知识，并能运用相关知识对部分问题进行合理描述。	不能按时提交在线测试；仅能够掌握小部分药物剂型与制剂设计的基本理论、制备技术、生产工艺及质量控制的基本知识，仅能运用相关知识对小部分问题进行合理描述。

(3) 期末测试评分标准：

课程目标	评分标准		
	90~100分	70~89分	
2.能掌握常见的无菌制剂和非无菌制剂的处方设计和制备方法，并了解在处方设计中的剂型、设备等影响因素。	能正确运用相关知识，对常见剂型进行处方分析和设计，合理评价处方的优缺点，并根据处方选择正确的制备方法。	能正确运用相关知识，对大部分常见剂型进行处方分析和设计，合理评价大部分处方的优缺点，并能对大部分处方选择正确的制备方法。	能分设优确

(4) 课程论文评分标准：

课程目标	评分标准		
	90~100分	70~89分	
3.能对国内外研发前沿及文献资料进行自主学习，理解新剂型、制剂新技术，并了解其特点和局限性。	按时提课程论文；能够自主查阅5篇及以上参考文献，理解新剂型、制剂新技术，并全面的根据特点和局限性提出前沿的解决问题的观点。	按时提课程论文；能够自主查阅3-4篇参考文献，理解新剂型、制剂新技术，并较全面的根据特点和局限性提出一般化的解决问题的观点。	按查新全解

(5) 期末考试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够运用工业药剂学的知识,对药物制剂的基本理论、剂型设计、制备工艺及质量控制等问题进行合理描述。	能够全面掌握药物制剂的基本理论、剂型设计、制备工艺及质量控制的基本知识,并能运用相关知识全面的对其进行合理描述。	能够掌握大部分药物剂型与制剂设计的基本理论、制备技术、生产工艺及质量控制的基本知识,并能运用相关知识对大部分的问题进行合理描述。	能够掌握部分药物剂型与制剂设计的基本理论、制备技术、生产工艺及质量控制的基本知识,并能运用相关知识对部分问题进行合理描述。	仅能够掌握小部分药物剂型与制剂设计的基本理论、制备技术、生产工艺及质量控制的基本知识,仅能运用相关知识对小部分问题进行合理描述。
2.能掌握常见的无菌制剂和非无菌制剂的处方设计和制备方法,并了解在处方设计中的剂型、设备等影响因素。	能正确运用相关知识,对常见剂型进行处方分析和设计,合理评价处方的优缺点,并根据处方选择正确的制备方法。	能正确运用相关知识,对大部分常见剂型进行处方分析和设计,合理评价大部分处方的优缺点,并能对大部分处方选择正确的制备方法。	能正确运用相关知识,对部分常见剂型进行处方分析和设计,合理评价部分处方的优缺点,不能对处方选择正确的制备方法。	只能对极少数常见剂型进行处方分析和设计,不能根据处方选择正确的制备方法。
3.能对国内外研发前沿及文献资料进行自主学习,理解新剂型、制剂新技术,并了解其特点和局限性。	对全部所考中新剂型、制剂新技术的试题回答全面,并对其特点和局限性描述正确。	对大部分所考中新剂型、制剂新技术的试题回答全面,并对其特点和局限性描述比较正确。	对部分所考中新剂型、制剂新技术的试题回答全面,并对其特点和局限性描述基本正确。	对所考中新剂型、制剂新技术的试题回答不正确,不能对其特点和局限性进行描述。

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

工业药剂学,潘卫三,高等教育出版社,2015年

2. 参考资料

(1) 药物制剂工程,朱盛山,化学工业出版社,2008年

(2) 制剂工程, 唐艳辉, 高等教育出版社, 2007 年

(3) 药剂学, 崔福德, 人民卫生出版社, 2011 年

大纲执笔人: 李峰

大纲审核人(教研室主任): 丰贵鹏

大纲审定人(教学院长): 齐永华

修订时间: 2020 年 8 月

《制药设备与工艺设计》课程教学大纲

课程代码：2612193003

课程名称：制药设备与工艺设计

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时：3/48

适合专业：制药工程

先修课程：工程制图、化工原理、制药过程自动化与仪表

一、课程的性质、目的

本课程是制药工程专业必修的一门专业核心课程。课程按照制药工艺设计的程序介绍医药工程项目设计的基本程序、工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、设备设计与选型、车间布置设计、管道布置设计等内容，全面系统地阐述和反映制药工程工艺设计的基本理论与方法。在介绍工艺设备的选型和设计过程中，插入常用的制药生产设备的介绍包括反应设备、机械分离设备、膜分离设备、蒸发与结晶设备、干燥设备、粉碎及分级设备、混合与制粒设备等内容。

通过课程学习使学生掌握常见制药设备的工艺原理和工艺设计基本知识，学会对其中相关设备的选型和车间工艺设计，为今后从事制药工作打下理论基础。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1. 掌握常用制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识；能够运用所学知识计算、分析工艺流程设计中的技术问题、设备选型及车间布置问题，并能对不同解决方案进行比较及综合。	1.3 能够运用制药工程专业知识和模型方法，推演、分析和解决制药复杂工程问题，并能对解决方案进行比较与综合。	1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于分析和解决制药工业产品研发、工程设计、技术改造、生产管理与技术服务等复杂工程问题。
2. 针对制药工艺设计特定任务，能够通过案例分析，掌握制药工艺设计全周期、全流程的基本设计方法和技术，并了解影响工艺设计的各种因素。	3.1 针对制药复杂工程问题，能够掌握制药工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，并了解影响设计/开发方案的各种因素。	3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂制药工程问题的解决方案，设计满足特定需求的制造系统、生产单元或工艺流程，在设计方案中体现创新意识，并能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境和工程伦理等因素。

<p>3. 针对制药产品的特定任务要求,能够进行原料药或制剂生产中特定生产单元或系统的工艺设计,并在设计中体现创新意识。</p>	<p>3.2 针对特定的制药产品需求,能够完成制药生产单元或系统的工艺流程设计,并在设计中体现创新意识。</p>	<p>3.设计/开发解决方案:能够设计针对复杂制药工程问题的解决方案,设计满足特定需求的制造系统、生产单元或工艺流程,在设计方案中体现创新意识,并能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境和工程伦理等因素。</p>
<p>4. 熟悉 GMP、EHS 等制药行业相关的规范,能够理解不同社会文化等对制药工艺设计的影响。</p>	<p>6.1 熟悉制药行业相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系,理解不同社会文化对制药工程活动的影响。</p>	<p>6.工程与社会:能够基于制药工程相关背景知识,对专业工程实践和复杂制药工程问题解决方案进行合理分析,并评价解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响,理解方案实施应承担的责任。</p>

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过制药设备与工艺设计的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：开展工艺流程设计的能力；根据物料衡算、能量衡算进行设备选型、设计的能力；车间布置、管道布置设计能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第1章 绪论	1.课程的性质和地位 2.课程研究对象 3.GMP 对制药设备的要求 4.制药设备发展动态 5.制药工艺设计的特点及分类 6.学习制药工艺设计的意义。	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.利用学习通线上学习平台，开展线上线下混合式教学	能力培养： 掌握制药设备与工艺设计课程的性质和地位、研究内容，GMP对制药设备的要求，制药工艺设计的重要性，EHS的管理目标；了解制药设备发展动态，制药工艺设计的特点及分类。 素质培养： 引导学生认识制药工程专业的重要性，建立药品质量源于设计、源于设备的理念，树立制药人的职业道德与社会责任；通过介绍中国制药设备产业的发展历史，近年来取得的成绩，增强学生的民族自信感、自豪感，培养学生的爱国精神，践行	目标4（M）	作业要求： 完成巩固和拓展作业。 自学要求： 线上完成2010版GMP第五章设备部分的阅读，发布阅读后的心得体会。

					社会主义核心价值观。		
2	第2章 医药工程 项目设计 的基本程 序	1.设计前期工作阶段 2.设计中期工作阶段 3.设计后期工作阶段 4.制药工程设计常用规范 和标准 5.设计资料的收集	2	1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合 2.使用启发式、讨论式和 案例教学模式 3.学生课外选择性拓展 学习 MOOC 中武汉工程 大学“制药工程工艺设 计”课程相关内容	能力培养: 要求学生理解设计前期工 作内容, 包括:项目建议书、可行性 研究报告、设计委托书、工厂选址和 总图布置; 掌握设计中期工作内容, 包括:初步设计阶段、技术设计阶段、 施工图设计阶段; 了解设计后期工作 内容, 包括设计代表工作制度; 了解 设计工作常用标准和规范; 知晓设计 资料的收集方法。 素质培养: 培养学生对于工程设计严 谨、科学的态度和标准、规范的专业 素养。增加对学生求真务实、精益求 精的工匠精神的培养。	目标1(M)	作业要求: 完 成巩固和拓展 作业。 自学要求: 课 前预习,课后复 习。自学内容线 上进行。
3	第3章 工艺流程	1.概述 2.工艺流程设计的基本程	6	1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合	能力培养: 要求学生了解工艺流程设 计的任务成果和设计原则; 掌握工艺	目标1(H) 目标2(H)	作业要求: 完 成巩固和拓展

	设计	<p>序</p> <p>3.工艺流程图</p> <p>4.工艺流程设计的技术处理</p> <p>5.典型单元设备的自控流程</p> <p>6.特定过程及管路的流程</p>		<p>2.使用启发式、讨论式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中武汉工程大学“制药工程工艺设计”课程相关内容</p>	<p>流程工程分析与设计方法,能够熟练进行流程设计方案比较;掌握工艺流程框图、设备工艺流程图、带控制点流程图的绘制;掌握工艺流程的技术处理方法;掌握以化学单元反应为中心,完善生产过程技术原则,合理设计各个单元操作、工艺流程的完善与简化;通过泵、换热设备、精馏塔、釜式反应器的自控流程设计的自学,理解数字化自动控制系统设计。</p> <p>素质培养:培养学生建立工业化的概念、用联系、发展的观点看问题,用辩证唯物主义的方法来分析、设计制药复杂工艺问题的能力,形成求真务实、精益求精的专业工程素养。</p>	<p>目标 3 (H)</p> <p>目标 4 (M)</p>	<p>作业;完成典型化药合成或中药提取 PID 图绘制。</p> <p>自学要求: 课前预习,课后复习。线上完成典型单元设备的自控流程、GB-T14691-1993、设计案例作品等的学习,分析作品甘特图及工艺流程设计的合理性。</p>
4	第 4 章 物料衡算	<p>1.物理过程的物料衡算</p> <p>2.化学反应过程的物料衡</p>	2	<p>1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合</p>	<p>能力培养:要求学生了解物料衡算的作用和任务和类型;掌握全流程物理</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p>	<p>作业要求: 完成巩固和拓展</p>

		算 3.连续的物料衡算 4.物料流程图		2.使用启发式、讨论式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中武汉大学“制药工程工艺设计”课程相关内容	过程和化学过程物料衡算的方法和步骤；掌握物料衡算基本方程，以及率（收率等）、量（如产量等）、度（如浓度等）、比（如回流比等）等基本概念；掌握在简单和复杂的反应器和串联、并联和旁路、循环等化学反应情况下的物料恒算方法；掌握物料流程图的绘制方法。 素质培养： 培养学生掌握计算与解决制药工艺中物料平衡复杂工程问题的能力以及求真务实、精益求精的科 学专业素养。		作业；完成典型单元的物料衡算。 自学要求： 线上完成化学过程的物料衡算知识点的自主学习。
5	第 5 章 热量衡算	1.概述 2.热量衡算 3.常用热力学数据的计算 4.加热剂、冷却剂及其它能量消耗的计算	2	1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合 2.使用启发式、讨论式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展	能力培养： 了解能量衡算的目的意义及依据；掌握能量守恒的平衡方程式的应用，热量衡算的分类和衡算步骤；掌握能量衡算物理热效应的计算和估算方法（热容、汽化热、熔融热、	目标 1（H） 目标 2（H）	作业要求： 完成巩固和拓展作业；完成典型单元的能量衡算。

				<p>学习 MOOC 中武汉工程大学“制药工程工艺设计”课程相关内容</p>	<p>升华热、溶解热等), 学会单元过程和全流程的能量衡算; 掌握能量衡算化学反应热效应的计算, 包括 燃烧热等具体估算方法; 掌握能量消耗的计算方法。</p> <p>素质培养: 培养学生分析计算与解决复杂制药工程问题的能力以及求真务实、精益求精的所学专业素养。引导学生树立节能减排意识, 掌握节能减排本领, 做一个有社会担当的制药人。</p>		<p>自学要求: 课前预习, 课后复习。线上完成热数据的估算知识点的学习。</p>
6	第 6 章 反应设备	1.机械搅拌反应器 2.发酵设备	4	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.利用学习通线上学习平台, 开展线上线下混合式教学</p>	<p>能力培养: 掌握常用的过滤机、过滤离心机、沉降离心机、离心分离机的结构、特点及选型; 了解常用的旋风分离器、袋式过滤器。</p> <p>素质培养: 培养学生根据反应设备特点进行反应设备选型设计的能力以及求真务实、精益求精的所学专业素养</p>	目标 1 (H)	<p>作业要求: 完成线上线下巩固与拓展习题。</p> <p>自学要求: 线上观看各种发酵罐及其构件的动画视频, 讨</p>

					养。		论适当挡板宽度和挡板与罐壁间距的意义。
7	第7章 机械分离设备	1.过滤机 2.过滤离心机 3.沉降离心机 4.离心分离机 5.机械分离设备的选择	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.利用学习通线上学习平台,开展线上线下混合式教学	能力培养: 掌握常用的过滤机、过滤离心机、沉降离心机、离心分离机的结构、特点及选型;了解常用的旋风分离器、袋式过滤器。 素质培养: 培养学生根据不同分离设备的特点进行分离设备选型的能力以及求真务实、精益求精的科学专业素养。	目标1(H)	作业要求: 完成线上线下巩固与拓展习题。 自学要求: 线上观看各种三足离心机、卧式螺旋卸料离心机、管式离心机及碟式离心机等设备的动画视频,讨论不同固液分离设备适合的工作场所。
8	第8章 萃取和浸	1.液-液萃取设备 2.浸出设备	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合	能力培养: 掌握常用的萃取和浸出设备的结构及选型;熟悉超声提取设备	目标1(H) 目标4(M)	作业要求: 完成线上线下巩

	出设备	3.超临界流体萃取设备		<p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.利用学习通线上学习平台,开展线上线下混合式教学</p>	<p>和微波提取设备的构造;了解双水相萃取技术原理。</p> <p>素质培养:培养学生选型萃取和浸出设备的能力以及求真务实、精益求精的所学专业素养;引导学生树立节能减排意识,增强社会责任感,培养学生的爱国精神,增强民族自豪感和自信心。</p>		<p>固与拓展习题。</p> <p>自学要求:线上查阅超临界萃取和微波萃取相关论文,分析讨论其和传统萃取相比的优缺点。</p>
9	第9章 膜分离设备	<p>1.膜分离原理及特点</p> <p>2.膜组件</p>	2	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.利用学习通线上学习平台,开展线上线下混合式教学</p>	<p>能力培养:掌握常用膜组件的结构、特点、适用范围;熟悉膜分离的原理和特点;了解膜分离在制药工业中的应用。</p> <p>素质培养:培养学生根据不同形式膜组件的特点进行膜分离设备选型的能力以及求真务实、精益求精的所学专业素养;通过介绍中国一流的膜生产企业江苏久吾高科技股份有限公司在无机陶瓷膜方面实现的技术突破及勇担社会责任的事例,增强学生</p>	<p>目标1(H)</p> <p>目标4(M)</p>	<p>作业要求:完成线上线下巩固与拓展习。</p> <p>自学要求:统计市场上常售的家庭用净水器的形式,线上讨论其净化效果。</p>

					的民族自信感、自豪感，培养学生的爱国精神。		
10	第 10 章 蒸发与结晶设备	1.蒸发设备 2.结晶设备	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.利用学习通线上学习平台,开展线上线下混合式教学	能力培养: 掌握常用的蒸发设备及结晶设备;熟悉蒸发、结晶设备的类型、特点及选型。 素质培养: 培养学生根据不同蒸发、结晶设备的特点进行设备选型的能力以及求真务实、精益求精的科学专业素养;通过介绍高新技术企业深圳市瑞升华科技股份有限公司最新研制的MVR/MVC节能蒸发器又为业界设定了更高的标准,极大地提高了用户的核心竞争力,产品远销欧洲、亚洲和美洲,即培养学生作为制药人要拥有强烈的社会责任感,又增强学生的民族自信感、自豪感,培养学生的爱国精神。	目标 1 (H)	作业要求: 完成线上线下巩固与拓展习。 自学要求: 线上学习管式薄膜蒸发器,刮板式蒸发器及多效蒸发器动画视频,讨论循环式和非循环式蒸发器的适用场合。
11	第 11 章 干燥设备	1.干燥器的选型 2.厢式干燥器 3.带式干燥器	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合	能力培养: 掌握常用的干燥设备的原理、结构、特点;熟悉干燥设备的选型。	目标 1 (H)	作业要求: 完成线上线下巩固与拓展习。

		<p>4.流化床干燥器</p> <p>5.喷雾干燥器</p> <p>6.真空干燥器</p> <p>7.真空冷冻干燥器</p> <p>8.微波真空干燥器</p>		<p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.利用学习通线上学习平台,开展线上线下混合式教学</p>	<p>素质培养:培养学生根据不同干燥设备的特点进行设备选型的能力以及求真务实、精益求精的所学专业素养;通过介绍我国干燥设备行业取得的成绩及存在的不足,即增强学生的民族自信感,又培养学生的社会责任感,以求求真务实、精益求精的工匠精神激励自己,提高干燥行业的竞争力</p>		<p>自学要求:线上自学厢式干燥器和带式干燥器,观看双锥干燥器、喷雾干燥器及流化床干燥器三维动画视频。</p>
12	第12章 粉碎及分级设备	<p>1.粉碎设备</p> <p>2.分级设备</p> <p>3.均化设</p>	2	<p>1.课堂讲授将板书和PPT相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.利用学习通线上学习平台,开展线上线下混合式教学</p>	<p>能力培养:掌握常用的粉碎设备、分级设备、均化设备的结构及选型;熟悉粉碎、分级、均化的概念及目的。</p> <p>素质培养:培养学生根据不同粉碎设备的特点进行设备选型的能力;通过引入粉尘污染问题、我国粉碎设备的现状及发展方向,即加强学生“绿水青山就是金山银山”的环保意识,增强制药人的社会责任感,又培养学生求真务实、精益求精的工匠精神。</p>	<p>目标1(H)</p> <p>目标4(M)</p>	<p>作业要求:完成线上线下巩固与拓展习。</p> <p>自学要求:线上观看锤式粉碎机、球磨机、气流磨、振动筛等粉碎及分级设备的三维动</p>

							画视频。
13	第 13 章 混合与制粒设备	1.混合设备 2.制粒设备	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.利用学习通线上学习平台,开展线上线下混合式教学	能力培养: 掌握常用的混合设备、制粒设备的结构及选型;熟悉混合、制粒的概念及目的。 素质培养: 培养学生根据不同混合、制粒设备的特点进行设备选型的能力以及求真务实、精益求精的科学专业素养;加强学生“绿水青山就是金山银山”的环保意识,增强制药人的社会责任感。	目标 1 (H) 目标 4 (M)	作业要求: 完成线上线下巩固与拓展习。 自学要求: 线上观看自动提升料斗混合机、高效混合制粒机、流化床制粒包衣机等混合制粒设备的三维动画视频。
14	第 14 章 工艺设备选型和设计	1.工艺设备设计 2.制剂设备设计、选型与安装 3.材料的腐蚀和防腐蚀 4.制药工程中常用的材料	4	1.课堂讲授采用板书和PPT相结合 2.使用启发式、讨论式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展	能力培养: 要求学生了解工艺设备设计的任务、分类、选型与设计的原则与阶段;掌握定型设备选择步骤与非定型设备设计内容,掌握制剂设备的设计与选型,掌握工艺设备一览表的	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (H) 目标 4 (H)	作业要求: 完成线上线下巩固与拓展习题。 自学要求: 线上完成 GBT

				<p>学习 MOOC 中武汉工程大学“制药工程工艺设计”课程相关内容</p>	<p>内容和要求：了解工艺设备标准化，定型化和非标情况，会根据设备设计结果选择设备；了解工艺设备的安装知识，理解制剂设备 GMP 达标中的隔离与清洗灭菌问题；理解材料腐蚀和防腐的原理及方法，掌握耐腐蚀材料的选择和材料的防腐蚀措施。</p> <p>素质培养：培养学生选型、设计计算来解决复杂制药工程问题的能力以及系统优化的科学专业素养，学会用联系的观点、发展的观点看问题，掌握用辩证唯物主义的方法来分析、解决制药设备选型问题。</p>		<p>15692-2008 制药机械术语资料的学习，明确制药机械的分类。</p>
15	第 15 章 车间布置	<p>1.概述</p> <p>2.车间的总体布置</p> <p>3.设备布置的基本要求</p> <p>4.多能车间设计</p>	4	<p>1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合</p> <p>2.使用启发式、讨论式和案例教学模式</p>	<p>能力培养：要求学生熟悉制药车间布置设计的特点和车间组成以及车间布置设计的内容和步骤；掌握车间总体（包括功能分区等）布置以及设备</p>	<p>目标 1（H）</p> <p>目标 2（H）</p> <p>目标 3（H）</p> <p>目标 4（M）</p>	<p>作业要求：成线上下巩固与拓展习题。</p>

		<p>5.原料药“精烘包”工序和制剂车间布置设计</p> <p>6.车间布置设计方法和车间布置图</p>		<p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中武汉工程大学“制药工程工艺设计”课程相关内容</p>	<p>和通道布置的原则,并会运用这些原则,分析和解决项目布置设计的具体问题;掌握设备布置设计的基本要求,并在设计中熟练应用满足 GMP 的要求、满足工艺要求、满足建筑要求、满足安装和检修要求、满足安全和卫生要求以及设备的露天布置等原则;掌握 GMP 制度与精烘包工序设计和制剂车间布置初步设计的原则方法。</p> <p>素质培养: 培养学生运用 GMP 和 EHS 来分析解决制药车间布置复杂工程问题的能力以及求真务实、精益求精的专业工程素养。</p>		<p>自学要求: 线上自学多功能车间、原料药“精烘包”车间及制剂车间布置设计,讨论各类车间布置设计的要点。</p>
16	第 16 章 管道设计	<p>1.概述</p> <p>2.管道、阀门和管件及其选择</p>	4	<p>1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合</p> <p>2.使用启发式、讨论式和</p>	<p>能力培养: 要求学生掌握初步设计车间管道布置图绘制方法;熟悉管道设计的作用,掌握管道设计的内容、条</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 3 (H)</p>	<p>作业要求: 完成线上线下巩固与拓展习题。</p>

		<p>3.管道设计的基本要求</p> <p>4.管道布置图</p>		<p>案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中武汉工程大学“制药工程工艺设计”课程相关内容</p>	<p>件和方法；掌握常用管道、阀门及管件的作用及其应用；掌握管道布置设计的原则和布置方法以及设计图的绘制。</p> <p>素质培养：培养学生以空间能力和现代绘图设计方法解决制药管道布置中复杂工程问题的能力以及求真务实、精益求精的专业工程素养。</p>		<p>自学要求：线上学习不同阀门三维动画视频，分析典型药物生产车间管道布置案例，讨论作品中管道布置存在的问题。</p>
17	第 17 章 制水用水 系统设计	<p>1.制药用水概述</p> <p>2.制药用水工艺与设备</p> <p>3.制药用水储存与分配系统</p>	2	<p>1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合</p> <p>2.使用启发式、讨论式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中武汉工程大学“制药工程工艺设计”课程相关内容</p>	<p>能力培养：要求学生了解制药用水的重要作用及其用途；掌握制药用水的制备流程和主要技术；掌握制药用水的设备设计选型与新技术应用；掌握各种制药用水的制备、储存、分配、使用系统设计。</p> <p>素质培养：通过比较三个阶段纯化水生产工艺的优缺点，加强学生“绿水</p>	<p>目标 1（H）</p> <p>目标 4（M）</p>	<p>作业要求：完成线上线下巩固与拓展习题。</p> <p>自学要求：线上查阅饮用水、纯化水及注射用水水质标准，讨论其主要区</p>

					青山就是金山银山”的环保意识的培养。		别。
18	第 18 章 制药洁净 厂房空调 净化系统 设计	1.药厂洁净区的环境控制要求 2.净化空调系统的空气处理 3.空调净化设计 4.药厂空气洁净技术的应用 5.药厂洁净室设计中的节能措施探讨	2	1.课堂讲授采用板书和 PPT 相结合 2.使用启发式、讨论式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中武汉工程大学“制药工程工艺设计”课程相关内容	<p>能力培养: 要求学生了解药厂洁净区对厂房、人员、物料、设施、气压、温度、湿度、微生物尘埃、风量的环境控制要求;掌握空气过滤器、洁净区气流组织所形成的净化空调的空气处理系统;了解洁净厂房空气净化系统设计原理、理论和系统的组成以及在典型药品车间和人流和物流设计中的应用;掌握药厂洁净室设计中在建筑布局、工艺条件、工艺装备、空调净化系统合理设计的节能措施。</p> <p>素质培养: 在节能措施探讨中通过不同方案的比较,强化学生节能减排意识,掌握节能减排本领,做一个有社会担当的制药人。</p>	目标 1 (H) 目标 4 (M)	<p>作业要求: 完成线上线下巩固与拓展习题。</p> <p>自学要求: 线上讨论家用空调制冷原理,分析其是否适用与制药生产车间。</p>

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、案例分析、小设计。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)					成绩比例 (%)
			在线测试	课后作业	案例分析	小设计	期末考试	
课程目标 1	毕业要求 1.3	H	10	5			25	40
课程目标 2	毕业要求 3.1	M			15		10	25
课程目标 3	毕业要求 3.2	M				15	10	25
课程目标 4	毕业要求 6.1	L		5			5	10
合计			50				50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 在线测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
1. 掌握常用制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识；能够运用所学知识计算、分析工艺流程设计中的技术问题、设备选型及车间布置问题，并能对不同解决方案进行比较及综合。	按时提交在线测试；能够掌握全部制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识。	按时提交在线测试；能够掌握大部分制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识。	按时提交在线测试；能够掌握部分制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识。	不能按时提交线测试；仅能够掌握小部分制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识。

(2) 课后作业评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 掌握常用制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识;能够运用所学知识计算、分析工艺流程设计中的技术问题、设备选型及车间布置问题,并能对不同解决方案进行比较及综合。	按时提交课后作业;能够掌握全部制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识。	按时提交课后作业;能够掌握大部分制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识。	按时提交课后作业;能够掌握部分制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识。	不能按时提交课后作业;仅能够掌握小部分制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识。
4. 熟悉 GMP、EHS 等制药行业相关的规范,能够理解不同社会文化等对制药工艺设计的影响。	按时提交课后作业;对制药设备在结构、功能等方面是如何贯彻 GMP、EHS 等制药行业相关规范的问题回答全面;对制药工艺设计在满足 GMP、EHS 的相关规范时需考虑的因素回答全面。	按时提交课后作业;对制药设备在结构、功能等方面是如何贯彻 GMP、EHS 等制药行业相关规范的问题回答大部分正确;对制药工艺设计在满足 GMP、EHS 的相关规范时需考虑的因素回答大部分正确。	按时提交课后作业;对制药设备在结构、功能等方面是如何贯彻 GMP、EHS 等制药行业相关规范的问题回答部分正确;对制药工艺设计在满足 GMP、EHS 的相关规范时需考虑的因素回答部分正确。	不能按时提交课后作业;对制药设备在结构、功能等方面是如何贯彻 GMP、EHS 等制药行业相关规范的问题回答不正确;对制药工艺设计在满足 GMP、EHS 的相关规范时需考虑的因素回答不正确。

(3) 案例分析评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分

2. 针对制药工艺设计特定任务，能够通过案例分析，掌握制药工艺设计全周期、全流程的基本设计方法和技术，并了解影响工艺设计的各种因素。	按时提交案例分析作业；对制药工艺设计案例作品在工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、车间布置设计等方面存在的全部问题分析全面，改正正确。	按时提交案例分析作业；对制药工艺设计案例作品在工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、车间布置设计等方面存在的大部分问题分析全面，改正正确。	按时提交案例分析作业；对制药工艺设计案例作品在工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、车间布置设计等方面存在的大部分问题分析、改正的基本正确。	不能按时提交案例分析作业；对制药工艺设计案例作品在工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、车间布置设计等方面存在的大部分问题分析、改正的不正确。
--	--	---	--	---

(4) 小设计评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
3. 针对制药产品的特定任务要求，能够进行原料药或制剂生产中特定生产单元或系统的工艺设计，并在设计中体现创新意识。	按时提交小设计作业；针对某一原料药或制剂的特定任务要求，设计的PID图、车间布置图及车间主管布置图正确、美观，在设计中体现创新意识且总结的全面客观。	按时提交小设计作业；针对某一原料药或制剂的特定任务要求，设计的PID图、车间布置图及车间主管布置图美观，总体错误较少，在设计中体现创新意识且总结的比较客观。	按时提交小设计作业；针对某一原料药或制剂的特定任务要求，设计的PID图、车间布置图及车间主管布置图中至少一种图纸错误较少，在设计中体现创新意识。	不能按时提交小设计作业；针对某一原料药或制剂的特定任务要求，设计的PID图、车间布置图及车间主管布置图中总体错误较多，在设计中没有体现创新意识。

(5) 期末考试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 掌握常用制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识；能	掌握全部所考制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识；分	掌握大部分所考制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识；分	掌握部分所考制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本知识；分	仅能够掌握小部分所考制药设备的基本结构、工作原理、特点及工艺设计的基本

够运用所学知识计算、分析工艺流程设计中的技术问题、设备选型及车间布置问题，并能对不同解决方案进行比较及综合。	析、计算工艺流程设计中的技术问题、设备选型及车间布置问题全面正确，对不同解决方案分析客观，选择正确。	析、计算工艺流程设计中的技术问题、设备选型及车间布置问题大部分正确，对不同解决方案分析比较客观，选择正确。	析、计算工艺流程设计中的技术问题、设备选型及车间布置问题部分正确，对不同解决方案分析基本客观，选择正确。	知识；分析、计算工艺流程设计中的技术问题、设备选型及车间布置问题不正确，对不同解决方案分析不客观，选择不正确。
2. 针对制药工艺设计特定任务，能够通过案例分析，掌握制药工艺设计全周期、全流程的基本设计方法和技术，并了解影响工艺设计的各种因素。	对制药工艺设计案例在工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、车间布置设计等方面存在的全部问题分析全面，改正正确。	对制药工艺设计案例在工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、车间布置设计等方面存在的大部分问题分析全面，改正正确。	对制药工艺设计案例在工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、车间布置设计等方面存在的大部分问题分析、改正的基本正确。	对制药工艺设计案例在工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、车间布置设计等方面存在的大部分问题分析、改正的不正确。
3. 针对制药产品的特定任务要求，能够进行原料药或制剂生产中特定生产单元或系统的工艺设计，并在设计中体现创新意识。	针对某一原料药或制剂的特定任务要求，设计的特定生产单元或系统正确、美观。	针对某一原料药或制剂的特定任务要求，设计的特定生产单元或系统美观，总体错误较少。	针对某一原料药或制剂的特定任务要求，设计的特定生产单元或系统不美观，错误适中。	针对某一原料药或制剂的特定任务要求，设计的特定生产单元或系统不美观，错误较多。
4. 熟悉 GMP、EHS 等制药行业相关的规范，能够理解不同企业文化等对制药工艺设计的影响。	对制药设备及工艺设计在满足 GMP、EHS 的相关规范时需考虑的因素回答全面，理解不同时	对制药设备及工艺设计在满足 GMP、EHS 的相关规范时需考虑的因素回答大部分正确，理解不	对制药设备及工艺设计在满足 GMP、EHS 的相关规范时需考虑的因素回答部分正确，理解不同	对制药设备及工艺设计在满足 GMP、EHS 的相关规范时需考虑的因素回答不正确，不理解不同

	期的社会文化对 制药工艺设计的 影响。	同时期的社会文 化对制药工艺设 计的影响。	时期的社会文化 对制药工艺设计 的影响回答部分 正确。	时期的社会文化 对制药工艺设计 的影响回答部分 正确。
--	---------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

- (1) 制药工程工艺设计，张珩，化学工业出版社，2018年
- (2) 制药设备与工程设计，朱宏吉，化学工业出版社，2011年

2. 参考资料

- (1) 制药设备与工艺设计，张珩，高等教育出版社，2008年
- (2) 制药工程原理与设备，姚日生，高等教育出版社，2020年
- (3) 制药工程学，王志祥，化学工业出版社，2017年

大纲执笔人：丰贵鹏

大纲审核人（教研室主任）：贾若凌

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2020年8月

《药品生产质量管理工程》课程教学大纲

课程代码：2612193102

课程名称：药品生产质量管理工程

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时：2/32

适合专业：制药工程

先修课程：药物化学、药理学、药物分析

一、课程的性质、目的

药品生产质量管理工程是制药工程专业必修的专业核心课之一。该课程主要从系统工程的角度围绕药品生产的全过程，探讨管理与药品质量之间的关系，全面介绍药品质量管理的基本要素，同时还对影响药品质量的关键设施设备进行了详细介绍，并且围绕 GMP 的具体要求系统介绍了药品生产企业中机构与人员、厂房设施、设备、物料、卫生、文件、生产与质量、制药用水系统等方面的具体要求。

通过课程学习使学生系统掌握实施 GMP 的具体操作技能，培养学生解决和分析药品生产过程中与质量管理相关的实际问题的能力。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1.理解药品生产质量管理规范对保证药品的品质及使用者的身体健康的重要性，掌握药品生产质量管理的基本原理、方法、技术措施和管理模式。	3.3 能够在方案设计中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。	3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂制药工程问题的解决方案，设计满足特定需求的制造系统、生产单元或工艺流程，在设计方案中体现创新意识，并能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境和工程伦理等因素。
2.掌握 GMP 的基本要求和准则，并能够将 GMP 的基本理论、基本知识和技能应用于药品生产实践。	6.1 熟悉制药行业相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系，理解不同社会文化对制药工程活动的影响。	6.工程与社会：能够基于制药工程相关背景知识，对专业工程实践和复杂制药工程问题解决方案进行合理分析，并评价解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，理解方案实施应承担的

		责任。
3.基于 GMP 的具体要求，具有全面质量管理意识和诚信生产意识，培养学生独立工作与解决问题的能力，实事求是的工作作风，严谨的工作态度，严密的工作方法和整洁的工作习惯。	8.3 理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，在工程实践中能自觉履行责任。	8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，拥护中国共产党和我国社会主义制度，能够在制药工程实践中理解并遵守工程职业道德、规范和工程伦理准则，履行责任。
4.能利用 GMP 的理论和方法实现对药品生产质量的管理，能够在有限资源限定条件下，实现或超过设定的需求和期望，从而保证药品质量目标的实现。	11.1 掌握制药工程项目中的管理和经济决策方法，了解制药工程及产品全周期、全流程的成本构成要素，知晓其中涉及的工程管理与经济决策问题。	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，并能在多学科环境中进行项目管理与应用。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过药物分析的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：正确认识、理解和评价药品质量的能力；开展常规药品质量分析的能力；建立和修订药品质量标准的能力；建立和考查药品质量分析方法的能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第1章 概论	1.药品和药品管理 2.药品生产企业管理 3.GMP 和 GMP 认证 4.系统工程和药品生产质量管理工程 5.从药害事件中谈质量管理	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展 浏览《中国药典》和《药品生产质量管理规范》关于总则的内容。	能力培养： 要求学生掌握质量管理体系、药品质量管理、药品评价制度、GMP、药品生产质量管理工程的涵义，了解本学科发展前景及主要参考书刊，特别是了解本学科相关的国际刊物。 素质培养： 开阔学生视野，培养学生自主学习，将相关课程知识融会贯通的素质。	目标1（M） 目标2（M）	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 讨论： GMP和药典的内容
2	第2章 药厂（车间）设计	1.药品生产环境 2.药厂（车间）设计的基本程序	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教	能力培养： 要求学生熟悉厂房、设施、生产设备的设计规范，能够在药厂车间设计中灵活运用。	目标1（H） 目标2（H） 目标3（H）	作业要求： 课后完成在线测试、课

		3.药厂(车间)工艺流程设计 4.药厂(车间)布置 5.管道布置设计		学模式 3.学生课外选择性拓展 浏览《药品生产质量管理规范》关于厂房和设施的内容。	素质培养: 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。		后作业 讨论: 洁净区设计和设施
3	第3章 生产管理	1.生产和生产管理的概念和基本内容 2.生产计划和控制 3.采购和库存管理 4.现代企业生产运作模式介绍 5.设备管理 6.生产过程管理 7.人力资源管理 with GMP 培训	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展 浏览《药品生产质量管理规范》关于生产管理、机构与人员、设备、物料与产品的内容。	能力培养: 要求学生掌握物料管理、生产设备的管理、生产作业管理、工业工程与生产效率、现代管理方法等,能够在生产管理中合理应用。 素质培养: 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。	目标1(H) 目标2(H) 目标3(H) 目标4(H)	作业要求: 课后完成在线测试、课后作业 讨论: 生产管理的内容
4	第4章 质量管理	1.质量管理的发展历程 2.质量管理体系 3.GMP 质量管理文件的管理	6	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教	能力培养: 要求学生掌握质量管理的文件管理、GMP 实施的要素和质量管理体系等,能够在质量管理中合理应	目标1(H) 目标2(H) 目标3(H)	作业要求: 课后完成在线测试、课

		<p>4.药品生产企业实施 GMP 的要素</p> <p>5.药品生产质量管理体系审核</p> <p>6.药品生产企业质量改进</p>		<p>学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展</p> <p>浏览《药品生产质量管理规范》关于质量管理、质量控制与质量保证、文件管理、委托生产与委托检验、产品发运与召回、自检的内容。</p>	<p>用。</p> <p>素质培养：培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。</p>	<p>目标 4 (H)</p>	<p>后作业</p> <p>讨论：质量管理体系的内容</p>
5	<p>第 5 章</p> <p>确认与验证</p>	<p>1.验证概述</p> <p>2.验证的分类</p> <p>3.实施验证的程序</p> <p>4.验证文件</p> <p>5.清洁验证专题</p> <p>6.设备验证专题</p> <p>7.自动化与计算机系统验证</p>	6	<p>1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合</p> <p>2.使用启发式和案例教学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展</p> <p>浏览《药品生产质量管理规范》关于确认与验证、设备的内容。</p>	<p>能力培养：要求学生掌握验证的组织与实施、验证文件及验证专题，能够在生产管理中合理运用。</p> <p>素质培养：培养学生自主学习、分析与解决实际问题的能力。</p>	<p>目标 1 (H)</p> <p>目标 2 (H)</p> <p>目标 3 (H)</p> <p>目标 4 (H)</p>	<p>作业要求：</p> <p>课后完成在线测试、课后作业</p> <p>讨论：验证的内容和目的</p>

6	第6章 无菌药品 生产质量 管理	1.无菌药品概述 2.洁净生产区的环境控制 3.注射剂生产工艺及平面布置 4.无菌药品生产管理 5.对无菌检验的要求 6.预防和清除热原污染 7.灭菌方法和设备 8.工艺验证	6	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展 浏览《药品生产质量管理规范》附录1关于无菌药品的内容。	能力培养： 要求学生掌握菌药品与无菌制造的特殊性及无菌检查的局限性，掌握无菌药品制造对生产条件—空调净化、工业气体、环境卫生、人员的特殊要求，了解无菌系统的验证。能够学会在生产管理中合理运用。 素质培养： 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力。	目标1(H) 目标2(H) 目标3(H) 目标4(H)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 讨论： 无菌药品生产的特殊性
7	第7章 制药用水	1.法规对制药用水的要求 2.饮用水处理 3.纯化水的制备 4.注射用水的制备 5.制药用水系统内微生物的控制 6.制药用水系统的运行管理与维护	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展 浏览《药品生产质量管理规范》关于制药用水的内容。	能力培养： 要求学生掌握制药工艺用水的分类与选择及水处理方法、水系统处理单元的综合选择、制药用水的贮存与分配系统、制药用纯蒸汽和水系统的运行与维护，能够学会在生产管理中合理运用。 素质培养： 培养学生自主学习、分析与解决实际问题的能力。	目标1(H) 目标2(H) 目标3(H)	作业要求： 课后完成在线测试、课后作业 讨论： 制药用水的运行维护

		7.制药用水系统的日常监控					
		8.制药用水系统的验证					

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在线测试、课后作业、期中测试、期末测试。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)					成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	期中 测试	期末 测试	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 3.3	M	10				10	20
课程目标 2	毕业要求 6.1	H			15		15	30
课程目标 3	毕业要求 8.3	H				15	15	30
课程目标 4	毕业要求 11.1	H		10			10	20
合计			50			50		100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 在线测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
1.理解药品生产质量管理规范对保证药品的品质及使用者的身体健康的重要性，掌握药品生产质量管理的基本原理、方法、技术措施和管理模式。	按时提交在线测试作业；能理解 GMP 的重要性；能够掌握药品生产中质量管理的基本知识以及各种方法、原理和技术措施。	按时提交在线测试作业；能理解 GMP 的重要性；能够掌握大部分药品生产中质量管理的基本知识以及各种方法、原理和技术措施。	按时提交在线测试作业；能理解 GMP 的重要性；能掌握少部分药品生产中质量管理的基本知识以及各种方法、原理和技术措施。	不能按时提交在线测试作业；不能理解 GMP 的重要性；只能掌握极少药品生产中质量管理的基本知识以及各种方法、原理和技术措施。

(2) 课后作业评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
4.能利用 GMP 的理	按时提交课后	按时提交课后	按时提交课后	不能按时提交课

论和方法实现对药品生产质量的管理，能够在有限资源限定条件下，实现或超过设定的需求和期望，从而保证药品质量目标的实现。	作业；能掌握并利用 GMP 的管理理论和方法，在限定条件下，能设计出符合要求的工艺和厂房。	作业；能掌握并利用大部分 GMP 的管理理论和方法，在限定条件下，能设计出符合要求的工艺和厂房，但是在细节方面有欠缺。	作业；能掌握并利用大部分 GMP 的管理理论和方法，在限定条件下，能设计出符合要求的工艺和厂房，但是在细节方面欠缺较多。	后作业；不能掌握并利用 GMP 的管理理论和方法，在限定条件下，不能设计出符合要求的工艺和厂房。
--	---	---	--	--

(3) 期中测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
2.掌握 GMP 的基本要求和准则，并能够将 GMP 的基本理论、基本知识和技能应用于药品生产实践。	能掌握 GMP 的基本要求和准则，并能够将 GMP 的基本理论、基本知识和技能应用于药品生产实践。	掌握 GMP 的大部分基本要求和准则，并能够将 GMP 的基本理论、基本知识和技能应用于药品生产实践。	使学生掌握 GMP 的少部分基本要求和准则，并能够将 GMP 的一部分基本理论、基本知识和技能应用于药品生产实践。	不能掌握 GMP 的基本要求和准则，不能够将 GMP 的基本理论、基本知识和技能应用于药品生产实践。

(4) 期末测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
3.基于 GMP 的具体要求，具有全面质量管理意识和诚信生产意识，培养学生独立工作与解决问题的能力，实事求是的工作作风，严谨的工作态度，严密的工作方法	具有全面质量管理意识和诚信生产意识，并具有独立工作与解决问题的能力，实事求是的工作作风，严谨的工作态度，严密的工作方法	具有全面质量管理意识和诚信生产意识，并具有独立工作与解决问题的能力，实事求是的工作作风，但是工作态度不	具有全面质量管理意识和诚信生产意识，独立工作与解决问题的能力，实事求是的工作作风有欠缺，工作态度	不具有全面质量管理意识和诚信生产意识，也不具有独立工作与解决问题的能力，实事求是的工作作风，严谨的工作态度，严

和整洁的工作习惯。	作态度，严密的工作方法和整洁的工作习惯。	够严谨，工作方法不够严密和工作习惯欠整洁。	度不够严谨，工作方法不够严密和工作习惯欠整洁。	密的工作方法和整洁的工作习惯。
-----------	----------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------

(5) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.理解药品生产质量管理规范对保证药品的品质及使用者的身体健康的重要性,掌握药品生产质量管理的基本原理、方法、技术措施和管理模式。	理解药品生产质量管理规范的重要性,掌握药品生产质量管理的基本知识和实施方法。	理解药品生产质量管理规范的重要性,掌握大部分药品生产质量管理的基本知识和实施方法。	理解药品生产质量管理规范的重要性,掌握少部分药品生产质量管理的基本知识和实施方法。	不理解药品生产质量管理规范的重要性,没有掌握药品生产质量管理的基本知识和实施方法。
2.掌握GMP的基本要求和准则,并能够将GMP的基本理论、基本知识和技能应用于药品生产实践。	掌握GMP的基本知识和要求,并能够将应用于药品生产管理实际工作。	掌握大部分GMP的基本知识和要求,并能够将应用于药品生产管理实际工作。	掌握少部分GMP的基本知识和要求,并能够将应用于药品生产管理实际工作。	没有掌握GMP的基本知识和要求,不能够将应用于药品生产管理实际工作。
3.基于GMP的具体要求,具有全面质量管理意识和诚信生产意识,培养学生独立工作与解决问题的能力,实事求是的工作作风,严谨的工作态度,严密的工作方法和整洁的工作习惯。	具有全面质量管理意识和诚信生产意识,具有独立工作与解决问题的能力,养成正确的工作作风、态度,方法和习惯。	具有全面质量管理意识和诚信生产意识,独立工作与解决问题的能力有欠缺,养成正确的工作作风、态度,方法和习惯,但是细节欠缺。	具有全面质量管理意识和诚信生产意识,独立工作与解决问题的能力欠缺较多,养成正确的工作作风、态度,方法和习惯,但是细节欠缺较多。	不具有全面质量管理意识和诚信生产意识,不具有独立工作与解决问题的能力,没有养成正确的工作作风、态度,方法和习惯。
4.能利用GMP的理论和方法实现对药品生	能对药品生产质量进行管理,能够在有	能对药品生产质量进行管理,能够在有	能对药品生产质量进行管理,能够在有	不能对药品生产质量进行管理,不能够在有限条

产质量的管理，能够在有限资源限定条件下，实现或超过设定的需求和期望，从而保证药品质量目标的实现。	限条件下，设计出符合要求的工艺和厂房，并且保证药品质量目标的实现。	限条件下，能设计出符合要求的工艺和厂房，虽然细节方面有欠缺，但是稍加修改也可以保证药品质量目标的实现。	限条件下，能设计出符合要求的工艺和厂房，虽然细节方面欠缺较多，但是经过多次修改也可以保证药品质量目标的实现。	件下设计出符合要求的工艺和厂房，不能保证药品质量目标的实现。
--	-----------------------------------	---	--	--------------------------------

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

朱世斌，药品生产质量管理工程，化学工业出版社，2011年

2. 参考资料

- (1) 药品生产质量管理规范(2010年修订)，国家食品药品监督管理局药品认证管理中心，2010年
- (2) 药品生产质量管理规范教程，夏忠玉，科学出版社，2014年
- (3) 药品生产质量管理规范实用技术教程，张庆岭，郑州大学出版社，2013年
- (4) 药品GMP教程，邢永恒、赵玉才，化学工业出版社，2015年

大纲执笔人：杨晓娟

大纲审核人（教研室主任）：丰贵鹏

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2020年8月

《制药过程安全与环保》课程教学大纲

课程代码：2612193202

课程名称：制药过程安全与环保

课程类别：专业核心课程

课程性质：必修

学分/学时：1.5/24

适合专业：制药工程

先修课程：化工原理、制药分离工程、药物分析

一、课程的性质、目的

制药过程安全与环保是制药工程专业必修的一门专业核心课程，也是一门实践性很强的专业知识课程，本课程从我国环境污染现状和可持续发展战略要求出发，涵盖了制药行业的生产工艺特点，从不同角度阐述了制药与环境之间的联系，突出安全生产技术对防止污染和人身安全的意义。

通过本课程的学习，使学生能够系统地掌握制药过程中常见的危险种类及防护技术，常见的污染种类及治理技术，并结合生产事故案例，了解制药过程安全与环保的基本法律法规和企业管理体系，并能够在今后的工作中主动运用所学知识预防安全生产事故和环境污染事故的发生，培养学生的安全环保意识，以及对可持续发展的责任意识。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1. 能够在药品生产及“三废处理”中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。	3.3 能够在设计方案中综合考虑社会、健康、安全、法律文化与环境等制约因素。	3. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂制药工程问题的解决方案，设计满足特定需求的制造系统、生产单元或工艺流程，在设计方案中体现创新意识，并能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境和工程伦理等因素。
2. 能够分析制药生产过程中事故发生可能的原因及存在的安全隐患，并考虑实践方案对 GMP、EHS 的相互作用和影响。	6.2 能够分析和评价制药复杂工程问题的解决方案和专业工程实践与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应	6. 工程与社会：能够基于制药工程相关背景知识，对专业工程实践和复杂制药工程问题解决方案进行合理分析，并评价解决方案对社会、

	承担的责任。	健康、安全、法律及文化的影响，理解方案实施应承担的责任。
3. 能够在制药工程设计、技术开发及生产管理中，运用制药安全环保知识合理分析评价和控制危险因素。	7.1 能够知晓和理解环境保护及可持续发展的理念与内涵以及国家的相关政策和法律法规。	7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂制药工程问题的工程实践对环境保护、社会可持续发展的影响。
4. 能够在制药生产以及职业防护中能自觉遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范。	8.3 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在制药工程实践中自觉遵守。	8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，拥护中国共产党和我国社会主义制度，能够在制药工程实践中理解并遵守工程职业道德、规范和工程伦理准则，履行责任。

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

通过制药过程安全与环保的学习，学生应具备以下的知识和能力结构：具备一定的避害与减灾能力；具备能够运用所学相关知识，完成制药过程的安全防护和污染防治的设计的能力；具备一定的环境治理和资源有效利用的综合能力；具备环境监测和安全评价的能力。

序号	章节名称	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	第 1 章 绪论	1.概述 2.工业生产安全与环保的发展历史与趋势 3.工业项目中的安全策略与设计 4.环境保护的策略与设计 5.制药过程的安全与污染特点 6.制药工程师的角色和责任	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中北京理工大学“制药过程安全与环保”课程相关内容	能力培养： 使学生对制药过程安全与环保课程有初步的认识，主要包括工业生产安全与环保的发展历史与趋势、项目中的安全策略与设计、环境保护的策略与设计、制药过程的安全与污染特点等。 素质培养： 在使学生树立生态文明思想，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当，同时使学生树立和践行绿水青山就是金山银山的理念。	目标 1（M） 目标 2（M） 目标 3（M） 目标 4（M）	作业要求： 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题，本章有课 外作业，要求独 立完成 自学要求： 课 前完成学习通 学习任务 讨论： 你觉得如 何在制药领域 践行“绿水青山

							就是金山银山”的发展理念
2	第2章 药物生产中的危险 品和危险 工艺	1.危险品及其安全管理 2.危险品重大危险源及其 辨识 3.危险品重大危险源的安 全管理 4.危险工艺及其管理 5.典型事故案例及分析	3	1.课堂讲授将板书和PPT 相结合 2.使用启发式和案例教 学模式 3.学生课外选择性拓展 学习 MOOC 中北京理工 大学“制药过程安全与环 保”课程相关内容	能力培养: 使学生对制药过程安全与 环保课程有一个初步的认识, 主要包 括危险品及其安全管理、危险品重大 危险源及其辨识、危险品重大危险源 的安全管理、通过对典型事故案例及 分析了解危险工艺及其管理。 素质培养: 使学生认识到职业素养的 重要性, 帮助他们培养持续学习能 力, 同时开展思政教育, 与安全教育 形成协同作用, 培养学生敬畏生命、 勇于担当的价值观。	目标 2 (H) 目标 3 (H)	作业要求: 课 后完成线上线 下巩固与拓展 习题, 本章有课 外作业, 要求独 立完成 自学要求: 课 前线上发布预 习任务 讨论: 如何正确 实施危险品重 大危险源的安 全管理

3	第3章 药品生产 过程的安全 技术	1.火灾与爆炸及其防控技术 2.特种设备及其使用安全技术 3.过程安全自动化控制	4	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中北京理工大学“制药过程安全与环保”课程相关内容	能力培养: 通过本章学习,使学生掌握火灾与爆炸产生的原因及其防控技术,了解特种设备的使用安全管理措施,掌握制药过程中的过程安全自动化控制技术。 素质培养: 使学生理解并认同以人为本的科学发展观,从而增强安全生产意识和环境保护意识。	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (H)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题,本章有课 外作业,要求独 立完成 自学要求: 课 前完成学习通 学习任务 讨论: 爆炸极限 的其影响因素
4	第4章 安全评价 与安全生 产管理	1.安全评价概述 2.安全评价 3.安全生产与管理	2	1. 1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中北京理工	能力培养: 通过本章学习,使学生能够通过危险性识别及危险度评价,客观地描述系统危险的程度,指导预先采取相应的措施,降低系统的风险性。 素质培养: 使学生认识到职业素养的	目标 2 (H) 目标 3 (H)	作业要求: 课 后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课 前预习,部分内

				大学“制药过程安全与环保”课程相关内容	重要性，帮助他们培养持续学习能力；培养学生实事求是的工作精神。		容自学 讨论： 安全评价的依据
5	第5章 职业危害与卫生防护	1.职业病危害因素 2.作业人员接触危害程度分析 3.职业卫生与职业病 4.职业病危害的工程控制	2	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中北京理工大学“制药过程安全与环保”课程相关内容	能力培养： 通过本章学习，使学生掌握所生产药品的功能及其生产技术，清楚生产劳动过程存在的危害因素以及应对危害的预防和管理措施等。 素质培养： 使学生理解并认同以人为本的科学发展观，从而增强安全生产意识和环境保护意识。	目标4（H）	作业要求： 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求： 课 前预习，部分内 容自学 讨论： 职业病危 害因素的识别 原则
6	第6章 制药废水的处理技术	1.废水的来源及特点典型药物的分类与性质 2.制药工业水污染排放标准	3	1.课堂讲授将板书和PPT相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养： 要求学生掌握制药废水的常见处理技术，熟悉各个技术的适用范围和优缺点，了解各个技术的原理。	目标1（H） 目标2（H） 目标3（H）	作业要求： 课 后完成线上线 下巩固与拓展 习题

		3.制药工业水污染的防治技术 4.废水处理典型工艺 5.制药废水综合治理策略		3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中北京理工大学“制药过程安全与环保”课程相关内容	素质培养: 介绍工程伦理教育的内涵, 并分析、讨论其与我国社会经济发展的关系; 培养学生尊重自然规律、社会概论的工程师价值观和以人为本、安全第一的工程伦理观。		自学要求: 课前线上发布预习任务 讨论: 工业废水的排放标准
7	第 7 章 制药废气的处理技术	1.制药废气的来源及特点 2.无机废气的处理技术 3.有机废气的处理技术 4.恶臭气体与发酵尾气的处理技术 5.含尘气体的处理技术	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中北京理工大学“制药过程安全与环保”课程相关内容	能力培养: 要求学生掌握制药废气的常见处理技术, 熟悉各个技术的适用范围和优缺点, 了解各个技术的原理。 素质培养: 使学生遵守职业操守, 规范职业道德, 遵守规章制度, 强化学生时代使命感、社会责任感的培养。	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (H)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课前预习, 部分内容自学
8	第 8 章 制药过程 固体废物的综合治	1.制药过程固体废物的来源及特点 2.固体废物鉴别与管理 3.制药固体废物处理技术	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式	能力培养: 要求学生掌握制药固体废物的处理技术, 熟悉各个技术的适用范围和优缺点, 了解各个技术的原理。	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (H)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题

	理技术	4.中药固体废物的处理 5.固体废物污染防治策略		3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中北京理工大学“制药过程安全与环保”课程相关内容	素质培养: 培养学生尊重生命, 服务社会的意识, 开展生态文明理念教育, 提高学生的环境危机意识, 引导学生深刻体会人与自然的命运共同体关系。		自学要求: 课前预习, 部分内容自学 讨论: 固体废物污染防治策略
9	第 9 章 环境质量评价与管理	1.环境质量评价概论 2.环境影响评价 3.环境监测与管理	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教学模式 3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中北京理工大学“制药过程安全与环保”课程相关内容	能力培养: 使学生掌握环境质量现状及环境质量影响评价的方法, 环境监测的一般方法。 素质培养: 培养学生敬畏自然、善待自然, 产生感念物力维艰、对自然资源索取有度、对一草一木感恩回馈的思想; 培养学生改善环境、恢复生态的专业认同感。	目标 2 (H) 目标 3 (H)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展 习题 自学要求: 课前预习, 部分内容自学 讨论: 环境质量评价的依据
10	第 10 章 应急预案与救援	1.应急救援组织与队伍及其职责 2.应急救援设施与用品	2	1.课堂讲授将板书和 PPT 相结合 2.使用启发式和案例教	能力培养: 使学生掌握应急救援预案的编写过程及应急救援组织与队伍的相应职责, 以更好地处理人体伤害	目标 1 (H) 目标 4 (H)	作业要求: 课后完成线上线 下巩固与拓展

		<p>3.应急救援预案</p> <p>4.人体伤害事故应急处置</p>	<p>学模式</p> <p>3.学生课外选择性拓展学习 MOOC 中北京理工大学“制药过程安全与环保”课程相关内容</p>	<p>事故。</p> <p>素质培养:使学生培育和践行社会主义核心价值观,帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观。</p>	<p>习题</p> <p>自学要求: 课前预习,部分内容自学</p> <p>讨论:救援队伍的职责</p>
--	--	-------------------------------------	---	---	--

四、课程考核与成绩评定

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 50%：包括：在在线测试、课后作业、课程论文。

考试成绩占 50%：闭卷考试。

课程目标考核方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	支撑强度 (H、M、L)	考核方式及成绩比例 (%)				成绩 比例 (%)
			在线 测试	课后 作业	课程 论文	期末 考试	
课程目标 1	毕业要求 3.3	M			20	10	30
课程目标 2	毕业要求 6.2	H				20	20
课程目标 3	毕业要求 7.1	H		15		10	30
课程目标 4	毕业要求 8.3	H	15			10	30
合计			50			50	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 在线测试评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
4. 能够在制药生产以及职业防护中能自觉遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范。	按时提交在线测试；能够针对在危险品管理、重大危险工艺识别及职业危害与卫生防护的全部问题做出正确的回答。	按时提交在线测试；能够针对在危险品管理、重大危险工艺识别及职业危害与卫生防护的大部分问题做出正确的回答。	按时提交在线测试；能够针对在危险品管理、重大危险工艺识别及职业危害与卫生防护的部分问题做出正确的回答。	不能按时提交线测试；不能够针对在危险品管理、重大危险工艺识别及职业危害与卫生防护的问题做出正确的回答。

(2) 课后作业评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
3. 能够在制药工程设计、技术	能够全面运用制药安全环保	能够运用大部分制药安全环	能够运用部分制药安全环保	仅运用小部分制药安全环保

开发及生产管理中，运用制药安全环保知识合理分析评价和控制危险因素。	知识分析评价安全技术、职业防护、应急救援及危险危害因素对环境及社会可持续发展的影响。	保知识分析评价安全技术、职业防护、应急救援及危险危害因素对环境及社会可持续发展的影响。	知识分析评价安全技术、职业防护、应急救援及危险危害因素对环境及社会可持续发展的影响。	知识分析评价安全技术、职业防护、应急救援及危险危害因素对环境及社会可持续发展的影响。
-----------------------------------	--	---	--	--

(3) 课程论文评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够在药品生产及“三废处理”中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。	按时提交课程论文，写作规范；针对某一原料药或制剂的特定任务要求，对论文作品在药品生产危险工艺及后续的“三废”处理中能够全面考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。	按时提交课程论文，写作规范；针对某一原料药或制剂的特定任务要求，对论文作品在药品生产危险工艺及后续的“三废”处理中能够较全面考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。	按时提交课程论文，写作规范；针对某一原料药或制剂的特定任务要求，对论文作品在药品生产危险工艺及后续的“三废”处理中能够考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。	不能按时提交课程论文，写作不规范；针对某一原料药或制剂的特定任务要求，对论文作品在药品生产危险工艺及后续的“三废”处理中不能考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。

(4) 期末考试评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1. 能够在药品生产及“三废处理”中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化	能够在药品生产危险工艺及后续的“三废”处理中全面考虑社会、健康、安	能够在药品生产危险工艺及后续的“三废”处理中较全面考虑社会、健康、	能够在药品生产危险工艺及后续的“三废”处理中考虑社会、健康、安全、法	能够在药品生产危险工艺及后续的“三废”处理中不能考虑社会、健康、安

与环境等制约因素。	全、法律、文化与环境等制约因素。	安全、法律、文化与环境等制约因素。	律、文化与环境等制约因素。	全、法律、文化与环境等制约因素。
2. 能够分析制药生产过程中事故发生可能的原因及存在的安全隐患,并考虑实践方案对 GMP、EHS 的相互作用和影响。	能回答全部与 GMP、EHS 等制药行业相关规范的问题,并能在药品生产方案中全面践行 GMP、EHS 等制药行业相关的规范。	能回答大部分与 GMP、EHS 等制药行业相关规范的问题,并能在药品生产方案中践行 GMP、EHS 中的一个制药行业规范。	能回答部分与 GMP、EHS 等制药行业相关规范的问题,并能在药品生产方案中践行 GMP、EHS 中的一个制药行业规范。	不能回答与 GMP、EHS 等制药行业相关规范的问题,且不能并在药品生产方案中践行 GMP、EHS 等制药行业相关的规范。
3. 能够在制药工程设计、技术开发及生产管理中,运用制药安全环保知识合理分析评价和控制危险因素。	能够全面运用制药安全环保知识分析评价安全技术、职业防护、应急救援及危险危害因素对环境及社会可持续发展的影响。	能够运用大部分制药安全环保知识分析评价安全技术、职业防护、应急救援及危险危害因素对环境及社会可持续发展的影响。	能够运用部分制药安全环保知识分析评价安全技术、职业防护、应急救援及危险危害因素对环境及社会可持续发展的影响。	仅运用小部分制药安全环保知识分析评价安全技术、职业防护、应急救援及危险危害因素对环境及社会可持续发展的影响。
4. 能够在制药生产以及职业防护中能自觉遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范。	能够针对在危险品管理、重大危险工艺识别及职业危害与卫生防护的全部问题做出正确的回答。	能够针对在危险品管理、重大危险工艺识别及职业危害与卫生防护的大部分问题做出正确的回答。	能够针对在危险品管理、重大危险工艺识别及职业危害与卫生防护的部分问题做出正确的回答。	不能够针对在危险品管理、重大危险工艺识别及职业危害与卫生防护的问题做出正确的回答。

《制药工程课程设计》课程教学大纲

课程代码：2612196103

课程名称：制药工程课程设计

课程类别：专业课程

课程性质：必修

学分/周数：3/3

适合专业：制药工程

先修课程：化工原理、制药设备与工艺设计、工程制图

一、课程的性质、目的

本课程是制药工程专业必修的一门专业课，是制药工程专业的一个重要实践教学环节。通过课程设计培养学生综合运用所学知识解决制药工程车间设计复杂问题的能力，使学生深刻领会 GMP 车间设计的基本程序、原则和方法；掌握制药工艺流程设计、物料衡算、设备选型、车间布置设计等的基本方法和步骤，提高学生绘图能力；从技术上的可行性与经济上的合理性两个方面树立正确的设计思想。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	
1.能够通过查阅文献设计满足任务书要求的特定药物的生产工艺流程，并进行设备的选型及车间、管道的集成布置设计，在设计中体现创新意识。	3.2 针对特定的制药产品需求，能够完成制药生产单元或系统的工艺流程设计，并在设计中体现创新意识。	3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂制药工程问题的解决方案，设计满足特定需求的制造系统、生产单元或工艺流程，在设计方案中体现创新意识，并能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境和工程伦理等因素。
2.在制药工程设计方案中能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。	3.3 能够在设计方案中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。	
3.能选用恰当的文献检索、计算及绘图工具，进行制药工艺的检索分析、计算及设计，并能够分析其局限性。	5.2 能开发或选用恰当的仪器、资源与现代工程工具，对制药复杂工程问题进行分析、计算与设计，也能对具体的专业问题进行模拟预测，并能够分析其局限性。	5.使用现代工具：能够针对制药复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂制药工程问题的预测与模拟，能够理解其局限性。
4.能够识别和评价设计方案	6.2 能够分析和评价制药复	6.工程与社会：能够基于制

<p>对社会、健康、安全、法律和文化的影响，并理解应承担的责任。</p>	<p>杂工程问题的解决方案和专业工程实践与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。</p>	<p>药工程相关背景知识，对专业工程实践和复杂制药工程问题解决方案进行合理分析，并评价解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，理解方案实施应承担的责任。</p>
<p>5.在制药工程设计方案中能够主动考虑应用先进技术以满足改善环境、促进社会可持续发展的要求。</p>	<p>7.2 能够评价针对制药复杂工程问题的工程实践对环境和生态的影响，主动考虑和应用改善环境、促进制药工程实践可持续发展的先进理念与技术。</p>	<p>7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂制药工程问题的工程实践对环境保护、社会可持续发展的影响。</p>
<p>6.能够在制药工艺设计的各个环节分别担任负责人或参与人，并履行组织、规划与实施工作的职责。</p>	<p>9.2 能在团队中承担起独立或合作开展工作的主要职责，具备组织、协调和指挥团队开展工作的能力。</p>	<p>9.个人和团队：能够在化学、药学、化工、生物工程等多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。</p>
<p>7.能够对制药工程设计方案进行项目成本预算及效益评价分析。</p>	<p>11.2 能够在多学科环境下，将项目管理与经济决策的方法运用到解决制药复杂工程问题的设计开发方案中。</p>	<p>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，并能在多学科环境中进行项目管理与应用。</p>

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

序号	设计阶段	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	前期准备	分组（每组 4-5 人左右）、布置任务、收集资料、学习和巩固 CAD 软件、学习相关设计法规和标准，到实训基地参观，了解设计相关内容。	2 天	每个小组一个题目，组员协作完成设计资料准备、明确小组中每位成员在不同设计环节的设计任务和要求。	能力培养： 要求学生掌握文献资料的查阅方法，从大量文献资料中提取有用的信息，实训基地学习设计相关内容，分工合作，为课程设计做好准备。 素质培养： 培养学生的文献查阅能力、信息处理能力和团队协作能力。	目标 1(H) 目标 3(H) 目标 6(H)	搜集药物的生产技术资料，实训基地学习设计相关内容，准备好相关的工具书和设计软件
2	工艺流程设计	对选定的生产方法进行工程分析和处理、绘制工艺流程框图、进行方案比较、绘制设备工艺流程图	3 天	小组讨论确定工艺流程方案，每位成员用 AutoCAD 独立绘工艺流程框图和设备工艺流程图。	能力培养： 要求学生能通过小组讨论进行设计方案论证，选取满足 GMP 和 EHS 要求的最优工艺流程方案并获得有效结论，每位学生能独立用 AutoCAD 绘制工艺流程框图。 素质培养： 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力和团队协作能力。	目标 1(H) 目标 2(H) 目标 3(H) 目标 4(H) 目标 5(H) 目标 6(H)	讨论并论证多种解决方案，在满足 GMP 和 EHS 要求下，针对制药工程中产品系统、工艺单元和工艺流程等复杂工程问题，设计解决方案
3	物料衡算、能量衡算	收集计算所必须的基本数据、确定物料衡算类型、根据给定条件画出物料平衡流程图简图、选择物料衡算基准、列出物料平衡表、绘制物料流程框图和带控制点	4 天	分别进行物料衡算和能量衡算，然后花 1 天时间一起核对和讨论衡算结果。	能力培养： 具有根据工艺路线和要求进行物料衡算和能量衡算的能力。 素质培养： 培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力和团队协作能力。	目标 1(H) 目标 3(M) 目标 6(H)	画出生产工艺流程框图；完成物料衡算、能量衡算列出物料平衡表、绘制物料流程框图和带控制

		<p>的工艺流程图。</p> <p>能量衡算：确定衡算对象、划定衡算范围、绘制设备的热平衡图、收集有关数据，选择基准，计算各种形式热量的值、列出热量平衡表，求出加热剂或冷却剂等载能介质的用量，得到能量消耗综合表。</p>					点的工艺流程图。确定标准设备型号以及台数，绘制工艺设备一览表。
4	设备选型	<p>确定单元操作所用设备的类型、确定工艺设备的材料，根据物料衡算和能量衡算结果，确定标准设备型号以及台数，绘制工艺设备一览表。</p>	3天	<p>根据物料衡算结果分别进行设备选型，并开展讨论。</p>	<p>能力培养：要求学生能够根据物料恒算和能量衡算结果进行讨论，确定标准设备型号以及台数，绘制工艺设备一览表。</p> <p>素质培养：培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力以及团队协作能力。</p>	<p>目标 1(H)</p> <p>目标 2(M)</p> <p>目标 3(H)</p> <p>目标 4(H)</p> <p>目标 5(M)</p> <p>目标 6(H)</p>	<p>根据物料衡算和能量衡算结果，确定标准设备型号以及台数，绘制工艺设备一览表</p>
5	车间布置	<p>确定车间的火灾危险类别、爆炸与火灾危险场所等级及卫生标准；确定车间建筑（构筑物）和露天场所的主要尺寸，并对车间的生产、辅助生产和行政生活区域位置做出安排；确定全部工艺设备的空间位置，并绘制车间平面布置图。</p>	3天	<p>进行设计讨论，并独立绘制车间平面布置图。</p>	<p>能力培养：要求学生能够对厂房的配置和设备的排列作出合理的安排。</p> <p>素质培养：培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力和团队协作能力。</p>	<p>目标 1(H)</p> <p>目标 2(H)</p> <p>目标 3(H)</p> <p>目标 4(H)</p> <p>目标 5(H)</p> <p>目标 6(H)</p>	<p>确定全部工艺设备的空间位置，并绘制车间平面布置图；对车间的生产、辅助生产和行政生活区域位置做出安排</p>

6	技术经济评价分析	项目运行基础数据，进行项目总成本计算及项目投资回收期计算。	1天	负责人组织参与人分工合作完成技术经济评价分析。	<p>能力培养：要求学生能够对制药工程设计方案进行项目成本预算及效益评价分析。</p> <p>素质培养：培养学生专业素养以及分析与解决实际问题的能力和团队协作能力。</p>	目标 6 (H) 目标 7 (H)	确定项目运行基础数据，进行项目总成本计算及项目投资回收期计算。
7	设计说明书撰写	包括工艺流程设计分析、物料衡算、能量衡算、设备选型计算、车间布置、公用工程等内容。	3天	分工合作完成设计说明书的撰写。	<p>能力培养：要求学生能用科学规范的语言用文字清晰的表述工艺流程设计分析、物料衡算、能量衡算、设备选型计算、车间布置、公用工程等内容。</p> <p>素质培养：培养学生的设计开发能力与项目管理能力和团队协作能力。</p>	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (H) 目标 4 (H) 目标 5 (H) 目标 6 (H) 目标 7 (H)	编写设计说明书，包括工艺流程设计分析、物料衡算、能量衡算、设备选型计算、车间布置、公用工程等内容
8	答辩	准备 PPT，以小组形式答辩	2天	按设计说明书的分工，合作完成 PPT 的汇报内容，并在答辩时合作完成汇报，每人负责汇报一部分。面对到时提问，如果负责某个板块的同学无法回答，其他同学可以帮助回答。	<p>能力培养：培养学生的表达能力、临场应变能力和复杂工程问题的分析和解决能力。</p> <p>素质培养：培养学生的表达能力和分析、解决复杂工程问题的能力和团队协作能力。</p>	目标 1 (H) 目标 2 (H) 目标 3 (H) 目标 4 (H) 目标 5 (H) 目标 6 (H) 目标 7 (H)	准备好 PPT，在答辩现场分小组展示，成员间协作汇报和回答专家提问。

四、课程考核方式

1. 考核与评价方式及成绩评定

平时成绩占 10%：主要为学生进行课程设计履行负责人或参与人职责的表现。

作品成绩及答辩占 90%：包括：工艺流程、车间布置及管道设计、安全、环保等行政法规执行措施、设计方案的先进性及 GMP 符合性、技术经济评价分析及答辩。

课程目标达成考核与评价方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	考核与评价方式及成绩比例 (%)					成绩比例 (%)
		平时成绩	设计作品及答辩				
		个人与团队	工艺流程及车间布置、管道设计	安全、环保等行政法规执行措施	设计方案的先进性及 GMP 符合性	技术经济评价分析	
课程目标 1	支撑毕业要求 3.2		30				30
课程目标 2	支撑毕业要求 3.3		10				10
课程目标 3	支撑毕业要求 5.2		10				10
课程目标 4	支撑毕业要求 6.2			15			15
课程目标 5	支撑毕业要求 7.2				15		15
课程目标 6	支撑毕业要求 9.2	10					10
课程目标 7	支撑毕业要求 11.2					10	10
合计		10	50	15	15	10	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2.评分标准

(1) 平时成绩评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
6.能够在制药工艺设计的各个环节分别担任负责人或参与人，并履行组织、规划与实施工作的职责。	认真履行课程设计负责人和参与人的职责，按时提交作品，并高质量完成各部分的设计任务。	认真履行课程设计负责人和参与人的职责，按时提交作品，并高质量完成大部分的设计任务。	认真履行课程设计负责人和参与人的职责，按时提交作品，并基本完成各部分的设计任务。	不能履行课程设计负责人和参与人的职责，提交作品不及时，且不能完成各部分的设计任务。

(2) 设计作品及答辩评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够通过查阅文献设计满足任务书要求的特定药物的生产工艺流程，并进行设备的选型及车间、管道的集成布置设计，在设计中体现创新意识。	设计说明书生产工艺流程、设备选型及车间、管道的集成布置设计合理，具有创新性，图纸质量好，符合规范。	设计说明书生产工艺流程、设备选型及车间、管道的集成布置设计较合理，错误较少，具有创新性，图纸质量较好，符合规范。	设计说明书生产工艺流程、设备选型及车间、管道的集成布置设计基本合理，具有创新性，图纸内容完整，有一些错误，基本符合规范。	设计说明书生产工艺流程、设备选型及车间、管道的集成布置设计不合理，图纸不完整，错误较多，多处不符合规范。
2.在制药工程设计方案中能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。	能将社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素全面体现在设计说明书及图纸中。	能将社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素较合理的体现在设计说明书及图纸中。	基本能将社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素体现在设计说明书及图纸中。	不能将社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素体现在设计说明书及图纸中。
3.能选用恰当的文献检索、计算	检索的合成路线或工艺先进，设	检索的合成路线或工艺比较先	检索的合成路线或工艺符合选题	检索的合成路线或工艺不符合选

及绘图工具, 进行制药工艺的检索分析、计算及设计, 并能够分析其局限性。	计规范版本正确, 计算准确, 图纸美观, 分析局限性客观、全面。	进, 设计规范版本正确, 计算基本准确, 图纸较美观, 分析局限性比较客观、缺项较少。	要求, 设计规范版本正确, 计算基本准确, 图纸基本符合制图规范, 分析局限性比较客观。	题要求, 设计规范版本不正确, 计算错误, 图纸不符合制图规范, 分析局限性不正确。
4.能够识别和评价设计方案对社会、健康、安全、法律和文化的影 响, 并理解应承担的责任。	设计方案中影响安全、环保等方面的因素分析全面, 处理措施恰当。	设计方案中影响安全、环保等方面的因素分析正确, 处理措施恰当。	设计方案中影响安全、环保等方面的因素分析基本正确, 处理措施恰当。	设计方案中影响安全、环保等方面的因素分析不正确, 处理措施不恰当。
5.在制药工程设计方案中能够主动考虑应用先进技术以满足改善环境、促进社会可持续发展的要求。	设计方案中满足改善环境、促进社会可持续发展要求的先进技术达三项及以上。	设计方案中满足改善环境、促进社会可持续发展要求的先进技术达两项。	设计方案中满足改善环境、促进社会可持续发展要求的先进技术有一项。	设计方案中无满足改善环境、促进社会可持续发展要求的先进技术。
7. 能够对制药工程设计方案进行项目成本预算及效益评价分析。	项目成本预算考虑全面、准确, 效益评价分析计算正确。	项目成本预算考虑比较全面、准确, 效益评价分析计算比较正确, 错误较少。	项目成本预算考虑基本全面、准确, 效益评价分析计算基本正确。	项目成本预算考虑不全面、不准确, 效益评价分析计算不正确。

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

- (1) 制药工程工艺设计, 张珩, 化学工业出版社, 2018 年
- (2) 制药设备与工程设计, 朱宏吉, 化学工业出版社, 2011 年

2. 参考资料

- (1) 制药工程课程设计, 张洪斌/杜志刚, 化学工业出版社, 2019 年
- (2) 制药设备与车间设计, 郭永学, 中国医药科技出版社, 2020 年
- (3) 制药工程学, 王志祥, 化学工业出版社, 2020 年
- (4) 中国制药网, <http://www.zyghan.com/>;
- (5) 中国制药装备行业协会, <http://www.phmacn.com/>。

大纲执笔人：丰贵鹏

大纲审核人（教研室主任）：贾若凌

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2020 年 8 月

《生产实习》课程教学大纲

课程代码：2612196204

课程名称：生产实习

课程类别：集中实践课程

课程性质：必修

学分/周数：4/4

适合专业：制药工程

先修课程：制药工艺学、制药设备与工艺设计、工业药剂学

一、课程的性质、目的

生产实习是制药工程本科教学中的重要实践环节，是强化学生实践理念、培养学生综合运用所学知识解决生产实践问题的关键环节，是工程实践能力培养的重要组成部分。在生产实习中，通过对典型原料药或制剂生产车间的全面了解，使学生对现代制药企业的生产和管理有一个系统的概念，培养学生遵守规章制度、学会抓住工程问题中的主要矛盾的能力，让学生体验用理论知识来指导收集和整理生产技术资料的程序和方法，树立学生的工匠精神、环保意识和劳动光荣观念，为后续毕业设计及从事专业工作打下一个坚实的基础。

二、课程目标及支撑的毕业要求观测点

课程目标	支撑毕业要求观测点	对应的毕业要求
1.能够分析和评价制药工程实践和复杂工程问题的解决方案与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	6.2 能够分析和评价制药复杂工程问题的解决方案和专业工程实践与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	6. 工程与社会：能够基于制药工程相关背景知识，对专业工程实践和复杂制药工程问题解决方案进行合理分析，并评价解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，理解方案实施应承担的责任。
2.理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中自觉遵守实习纪律、职业道德和行为规范。	8.3 理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，在工程实践中能自觉履行责任。	8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，拥护中国共产党和我国社会主义制度，能够在制药工程实践中理解并遵守工程职业道德、规范和工程伦理准则，履行责任。
3.能够运用专业语言就企业生产典型药品的生产工艺、设备、车间布置进行表述并	10.1 能够运用专业语言（包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指	10.沟通：能够就复杂制药工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包

<p>对生产过程中的复杂工程问题与企业员工、指导教师等进行有效沟通。</p>	<p>令) 就制药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。</p>	<p>括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。具备一定的国际视野，能在跨文化背景下就复杂制药工程问题进行沟通和交流。</p>
<p>4.了解实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量，能有效开展技术经济分析评价。</p>	<p>11.2 能够在多学科环境下，将项目管理与经济决策的方法运用到解决制药复杂工程问题的设计开发方案中。</p>	<p>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，并能在多学科环境中进行项目管理与应用。</p>

三、课程教学内容、学时分配及进度安排

序号	实习阶段	教学内容	学时	教学组织	教学要求	支撑 课程目标	学生任务
1	实习动员会 及实习前的 准备工作	实习企业的基本情况、主要产品的生产原理、工艺流程、相关生产工艺的国内外发展动态和此次实习需要解决的问题及实习期望等。	0.5周	召开实习动员会，布置实习任务及要求，通过线上教学平台和QQ学习群，下发学习任务要求，指导学生收集查阅相关文献资料。	能力培养： 要求学生掌握通过网络收集实习单位相关技术资料的途径和方法。了解发展前景及主要参考书刊与资源。 素质培养： 学会抓住工程问题中的主要矛盾的能力。	目标1(M) 目标2(M) 目标3(M) 目标4(M)	作业要求： 规定内容的预实习报告
2	现场实习	实习企业代表药品生产的工艺要点、必须遵守的国家规章制度、质量控制方法和工程特征，大规模工业生产设施和设备的结构、工作原理、安全使用注意事项、组织形式和操作规程等。	2.5周	每个企业一名指导教师带领小组学生，进入具体生产岗位开展生产实习，相互配合，收集相关生产资料；指导教师在学生休息时间引导学生讨论消化实习内容。	能力培养： 掌握实习产品主要原材料的理化性质、功效、用途、包装规格、国内外的合法生产企业、实习产品生产工艺、市场价格、知识产权信息等，了解国内外文献报道过的实习产品工艺路线，相关质量标准和国家政策法规。 素质培养： 培养学生遵守规章制度、强化团队协作精神。	目标1(H) 目标2(H) 目标3(H) 目标4(H)	作业要求： 实习手册
3	实习总结与 考核	培训字生口头和书面方式进行有效沟通和交流的能力。	1周	按照实习企业性质，分组开展实习答辩。	能力培养： 要求学生掌握在实践中不断完善和丰富自己的生产实践知识的方法。 素质培养： 树立学生的工匠精神、环保意识和劳动光荣观念。	目标1(M) 目标2(M) 目标3(H) 目标4(M)	作业要求： 实习报告，实习答辩

四、课程考核方式

1. 考核方式及成绩评定

平时成绩占 40%：包括实习态度、实习纪律、实习手册的完成情况。

实习报告成绩占 50%。

答辩成绩占 10%。

课程目标达成考核与评价方式及成绩评定如下表所示：

课程目标	支撑毕业要求	考核与评价方式及成绩比例（%）					成绩比例（%）
		实习态度	实习纪律	实习手册	实习报告	答辩	
课程目标 1	支撑毕业要求 6.2			3	10		13
课程目标 2	支撑毕业要求 8.3	10	10	3	10		33
课程目标 3	支撑毕业要求 10.1			10	20	10	40
课程目标 4	支撑毕业要求 11.2			4	10		14
合计		40			50	10	100

注：表格中比例为课程整体成绩比例

2. 评分标准

(1) 实习态度评分标准：

课程目标	评分标准			
	90~100 分	70~89 分	60~69 分	0~59 分
2. 理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中自觉遵守实习纪律、职业道德和行为规范。	理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中提早做准备，认真做好笔记，主动交流，积极主动解决遇到的各种问题。	理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中能较认真做好笔记，较积极主动解决遇到的各种问题。	理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中能较认真做好笔记。	不能理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中能不认真做好笔记。

(2) 实习纪律评分标准：

课程目标	评分标准
------	------

	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
2.理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中自觉遵守实习纪律、职业道德和行为规范。	理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中严守实习纪律及实习单位规章制度，不缺勤，不迟到，不早退。	理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中较好遵守实习纪律及实习单位规章制度，缺勤、迟到累计不超过实习时间1/5。	理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中缺勤、迟到累计不超过实习时间1/3。	理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中缺勤、迟到累计超过实习时间1/3。

(3) 实习手册评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够分析和评价制药工程实践和复杂工程问题的解决方案与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	实习手册记录及时，内容能充分体现药品生产过程与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	实习手册记录及时，内容能体现药品生产过程与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	实习手册记录及时，内容基本能体现药品生产过程与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	实习手册记录不及时，内容不能体现药品生产过程与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。
2.理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中自觉遵守实习纪	实习手册记录及时，内容能充分体现制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任。	实习手册记录及时，内容能体现制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任。	实习手册记录及时，内容能基本体现制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任。	实习手册记录不及时，内容不能体现制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任。

律、职业道德和行为规范。				
3.能够运用专业语言就企业生产典型药品的生产工艺、设备、车间布置进行表述并对生产过程中的复杂工程问题与企业员工、指导教师等进行有效沟通。	实习手册中典型药品的生产工艺流程、设备的结构、原理、主要参数、车间布置及生产过程中的复杂工程问题记录详细、全面、准确。	实习手册中典型药品的生产工艺流程、设备的结构、原理、主要参数、车间布置及生产过程中的复杂工程问题记录详细、全面、较准确。	实习手册中典型药品的生产工艺流程、设备的结构、原理、主要参数、车间布置及生产过程中的复杂工程问题记录详细、基本准确。	实习手册中典型药品的生产工艺流程、设备的结构、原理、主要参数、车间布置及生产过程中的复杂工程问题记录简单、不准确且潦草。
4.了解实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量，能有效开展技术经济分析评价。	实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量等信息记录详细，技术经济分析评价准确。	实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量等信息记录较详细，技术经济分析评价较准确。	实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量等信息记录较缺项少，技术经济分析评价基本正确。	实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量等信息记录较缺项多，技术经济分析评价不正确。

(4) 实习报告评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
1.能够分析和评价制药工程实践和复杂工程问题的解决方案与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	实习报告内容完整、格式规范；内容能充分体现药品生产过程与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	实习报告内容完整、格式规范；内容能体现药品生产过程与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	实习报告内容完整、格式较规范；内容基本能体现药品生产过程与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。	实习报告内容不完整、格式混乱；内容不能体现药品生产过程与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。

	任。		任。	
2.理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，并在生产实习过程中自觉遵守实习纪律、职业道德和行为规范。	实习报告内容完整、格式规范；内容能充分体现制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任。	实习报告内容完整、格式规范；内容能体现制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任。	实习报告内容基本完整、格式规范；内容能基本体现制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任。	实习报告内容不完整、格式不规范；内容不能体现制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任。
3.能够运用专业语言就企业生产典型药品的生产工艺、设备、车间布置进行表述并对生产过程中的复杂工程问题与企业员工、指导教师等进行有效沟通。	实习报告内容完整、格式规范；典型药品的生产工艺流程、设备的结构、原理、主要参数、车间布置及生产过程中的复杂工程问题记录详细、全面、准确。	实习报告内容完整、格式规范；典型药品的生产工艺流程、设备的结构、原理、主要参数、车间布置及生产过程中的复杂工程问题记录详细、全面、较准确。	实习报告内容基本完整、格式规范；典型药品的生产工艺流程、设备的结构、原理、主要参数、车间布置及生产过程中的复杂工程问题记录详细、基本准确。	实习报告内容不完整、格式不规范；典型药品的生产工艺流程、设备的结构、原理、主要参数、车间布置及生产过程中的复杂工程问题记录简单、不准确且潦草。
4.了解实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量，能有效开展技术经济分析评价。	实习报告内容完整、格式规范；实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量等信息记录详细，技术经济分析评价准确。	实习报告内容完整、格式规范；实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量等信息记录较详细，技术经济分析评价较准确。	实习报告内容基本完整、格式规范；实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量等信息记录较缺项少，技术经济分析评价基本正确。	实习报告内容不完整、格式不规范；实习代表性药品生产所需各种原辅料、产品及公用工程的规格、市场价格、消耗量等信息记录较缺项多，技术经济分析评价不正确。

(5) 答辩评分标准:

课程目标	评分标准			
	90~100分	70~89分	60~69分	0~59分
3.能够运用专业语言就企业生产典型药品的生产工艺、设备、车间布置进行表述并对生产过程中的复杂工程问题与企业员工、指导教师等进行有效沟通。	典型药品的生产工艺、设备、车间布置及生产过程中的复杂工程问题表达清晰、条理性强，能正确回答指导教师提问的问题。	典型药品的生产工艺、设备、车间布置及生产过程中的复杂工程问题表达清晰、条理性较强，回答问题较正确。	典型药品的生产工艺、设备、车间布置及生产过程中的复杂工程问题表达基本清晰、具有条理性，回答问题基本正确。	典型药品的生产工艺、设备、车间布置及生产过程中的复杂工程问题表达不清晰、不具有条理性，回答问题不正确。

五、课程教材与主要参考资料

1. 课程教材

- (1) 制药工程工艺设计，张珩，化学工业出版社，2018年
- (2) 制药设备与工程设计，朱宏吉，化学工业出版社，2011年

2. 参考资料

- (1) 制药过程安全与环保，姚日生，边侠玲，化学工业出版社，2018年
- (2) 药品生产质量管理工程，朱世斌，刘明言，钱月红，化学工业出版社，2015年
- (3) 化工技术经济（第四版），宋航，化学工业出版社，2018年

大纲执笔人：章艳玲

大纲审核人（教研室主任）：丰贵鹏

大纲审定人（教学院长）：齐永华

修订时间：2020年8月