

制药工程专业教学培养方案

一、专业特色

华东理工大学制药工程专业前身为始建于 1953 年的化学制药（工学）专业，开创了我国本科工科类制药人才培养的先河。在同类专业中率先入选教育部特色专业建设（2008）和教育部“卓越工程师教育培养计划”试点（2010）；2012 年和 2018 年先后两次通过了全国工程教育专业认证（有效期 6 年），是首个通过该认证的制药工程专业；2019 年入选首批国家级一流专业建设。为满足现代生物医药产业的人才需求，本专业实施两段式培养模式，第 1-5 学期采用生物医药工科试验班大类培养模式，第 6 学期起转入专业培养模式。

专业特色如下：

(1) 学科交叉，不断提升办学水平

以制药行业人才需求为导向，突出基础学科与工程学科之间的交叉联系，整合现代 GMP 规范下的制药工程相关学科知识，强化理论教学与实践教学的相互融合，着眼于学生能力的培养。

(2) 厚基础、强实践，培养专业人才

基于化学工程与技术、药学和生物工程等领域的学科优势，依托重点科研基地以及包括国家级工程实践教育中心在内的众多制药企业，从研发、设计到生产全方位培养学生的创新和工程实践能力。

(3) 强化综合素质，适应行业发展需求

依托雄厚的师资力量，形成了以工为主，理工结合，经管商文多学科交叉渗透，德智体美劳全面发展的人才培养格局。

二、培养目标

制药工程专业致力于培养党育人、为国育才，培养德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人。能够适应国家制药工业及其相关领域经济建设需要，具备系统的制药工程相关基础知识、基本技能、研究方法和工程实践能力，具有高度的社会责任感、良好的道德修养和健康的心理素质，具有创新精神、经济观念、法制观念、管理知识、环保意识、团队精神和一定的国际视野与跨文化交流能力，能从事制药及相关专业领域科研、开发、设计和生产管理等方面工作的创新型高素质工程技术人员。

毕业后 5 年左右预期达到以下职业胜任能力：

- 能在工业界、学术界、教育界成功开展与专业相关的工作，适应独立和团队工作环境；
- 能够在经济全球化社会大背景下理解和解决制药工程实践相关问题；
- 能够通过终身学习适应职业发展，在制药及相关领域具有职场竞争力。

三、毕业要求及其指标点说明

毕业要求	分解指标项
1: 工程知识: 能够将数学、自然科学、计算、工程基础和专业知用于解决制药及相关专业领域中的复杂工程问题。	1-1: 正确理解与制药工程相关的数学与自然科学的基本概念,掌握分析、解决制药及相关专业领域中复杂工程问题所需的数学与自然科学基础知识。
	1-2: 掌握分析、描述制药及相关专业领域中复杂工程问题所需的生物医药基础知识。
	1-3: 掌握生物医药相关的工程学基础知识,了解基本的工程学工具和技术手段,并加以运用。
	1-4: 能够运用数学、计算科学、生物学、化学、药学和工程学等的基本原理和的相关知识,通过人工智能工具的使用、数学模型的建立、合成路线的设计等来分析、描述和解决制药及相关专业领域中的复杂工程问题。
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及相关专业领域中的复杂工程问题,综合考虑可持续发展的要求,以获得有效结论。	2-1: 能够根据所学的数学、自然科学和工程科学的基本原理识别和判断制药及相关专业领域中复杂工程问题的关键问题、关键环节和参数。
	2-2: 能够通过文献调研和分析寻求制药及相关专业领域中复杂工程问题的解决方案或找出替代方案。
	2-3: 能够正确表述制药及相关专业领域中复杂工程问题的解决方案,并分析、比较其合理性。
3: 设计/开发解决方案: 能够针对制药及相关专业领域中复杂工程问题设计和开发解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,体现创新性,并从健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等角度考虑可行性。	3-1: 掌握药品生产中制药工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术手段。
	3-2: 能够针对药品生产过程中的特定需求,完成单元(部件)设计方案。
	3-3: 能够基于“质量源于设计”的理念,针对药品生产所涉及的复杂体系进行系统集成和工艺流程设计,并兼顾考虑全生命周期成本与净零碳要求。
	3-4: 在制药工程设计中能够体现创新意识和综合考虑健康、安全与环境、法律与伦理、社会与文化等制约因素。
4: 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对制药及相关专业领域中复杂工程问题进行	4-1: 掌握药品分析检测和生产过程质量控制的基本方法并理解其适用范围。

研究,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。	4-2: 能基于制药工程专业知识针对药品生产和质量控制过程设计相应的实验研究方案。
	4-3: 能够针对药品生产和质量监控过程中的复杂工程问题,选用或建立实验装置开展实验研究并正确采集数据,能够分析实验结果以获得合理有效的结论。
5: 使用现代工具: 能够针对制药及相关专业领域中复杂工程问题,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,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。	5-1: 能够合理选择、使用与制药及相关专业领域中复杂工程问题相关的技术手段、信息资源和现代工具。
	5-2: 能够合理选用专业软件、先进仪器或开发适用的工具或技术手段,对药品制备、检测和质量控制中的复杂工程问题进行预测和分析,并理解其适用范围。
6: 工程与可持续发展: 在解决制药及相关专业领域中复杂工程问题时,能够基于工程相关背景知识,分析和评价工程实践对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响,并理解应承担的责任。	6-1: 了解与药品生产有关的健康、安全、环境、法律、经济以及社会方面的知识。
	6-2: 在分析、评价制药及相关专业领域中复杂工程问题解决方案时,能够综合考虑健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响,并理解相关责任。
	6-3: 知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵,了解国家相关政策和法规。能从环境保护和可持续发展的角度,正确理解和评价针对药品生产、设计、研发等复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
7: 工程伦理和职业规范: 有工程报国、为民造福的意识,具有人文社会科学素养和社会责任感,能够理解和践行工程伦理,在工程实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律,履行责任。	7-1: 树立正确的世界观、人生观和价值观,具有良好的人文社会科学素养,能正确认识和理解个人与社会的关系并承担社会责任。
	7-2: 了解工程伦理、制药行业的职业道德规范和制药人的社会责任,并在相关实践活动中自觉遵守。
8: 个人与团队: 能够在多样化、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。	8-1: 具有团队合作精神和意识;能够在药品生产、研究和开发相关多学科背景下的团队中担当相应角色,履行相应的职责。
	8-2: 具备团队组织与项目规划能力,能够综合团队成员的意见,并做出合理决策。
9: 沟通: 能够就制药及相关专业领域中复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令;能够在跨文化背景	9-1: 能够就制药工程实践和制药及相关专业领域中复杂工程问题解决方案做出清晰的书面和口头表达,合理地向业界同行及社会公众表达自己的观点和回应质疑,展开有效沟通。

下进行沟通和交流,理解、尊重语言和文化差异。	9-2: 了解国内外生物医药相关学科及产业的发展趋势,并能与业界同行及社会公众进行有效沟通。
	9-3: 具有一定的外语应用能力,能够在跨文化背景下进行沟通和交流,理解、尊重语言和文化差异。
10: 项目管理: 理解并掌握与制药工程项目相关的管理原理与经济决策方法,并能够在多学科环境中应用。	10-1: 理解并掌握制药工程实践活动涉及的管理学基本知识,并能在多学科环境中应用。
	10-2: 理解并掌握制药工程实践活动涉及的经济学基本知识,并能在多学科环境中应用。
11: 终身学习: 具有自主学习、终身学习和批判性思维的意识,和能力,能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响,适应新技术变革。	11-1: 具备适应终身学习的知识基础,掌握人工智能、计算机、英语、人文社科等知识的自主学习的方法,了解拓展知识和能力的途径,以及通过学习不断适应社会和行业发展的能力。
	11-2: 掌握文献检索和阅读的基本能力,关注国际生物医药领域的发展和动态,了解现代工程科技交叉融合的发展趋势。
	11-3: 具有自主学习并适应发展的意识,及时了解生物医药行业的发展动态。

四、依托学科

化学工程与技术、生物工程、药学。

五、核心课程

有机化学、化工原理、药理学、药物化学、药物分析、药物合成、工业药剂学、制药工艺学、制药设备与工程设计、药品生产质量管理规范。

六、学制与学位

学制四年,工学学士学位。

七、学分要求

本专业学生在学期间最低要求完成专业培养方案规定的 166 学分。其中,通识教育课程平台最低 46.5 学分,学科基础教育课程平台 84 学分,专业教育课程平台最低 32.5 学分,创新创业教育课程平台最低 3 学分。上述学分数分布完全达到或超过中国工程教育专业认证标准,即:

数学与自然科学类% = $35/166 = 21\%$;

工程实践与毕业设计(论文)% = $34.5/166 = 21\%$;

学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》,方可毕业。获准毕业且符合学位授予要求者,授予工学学士学位。

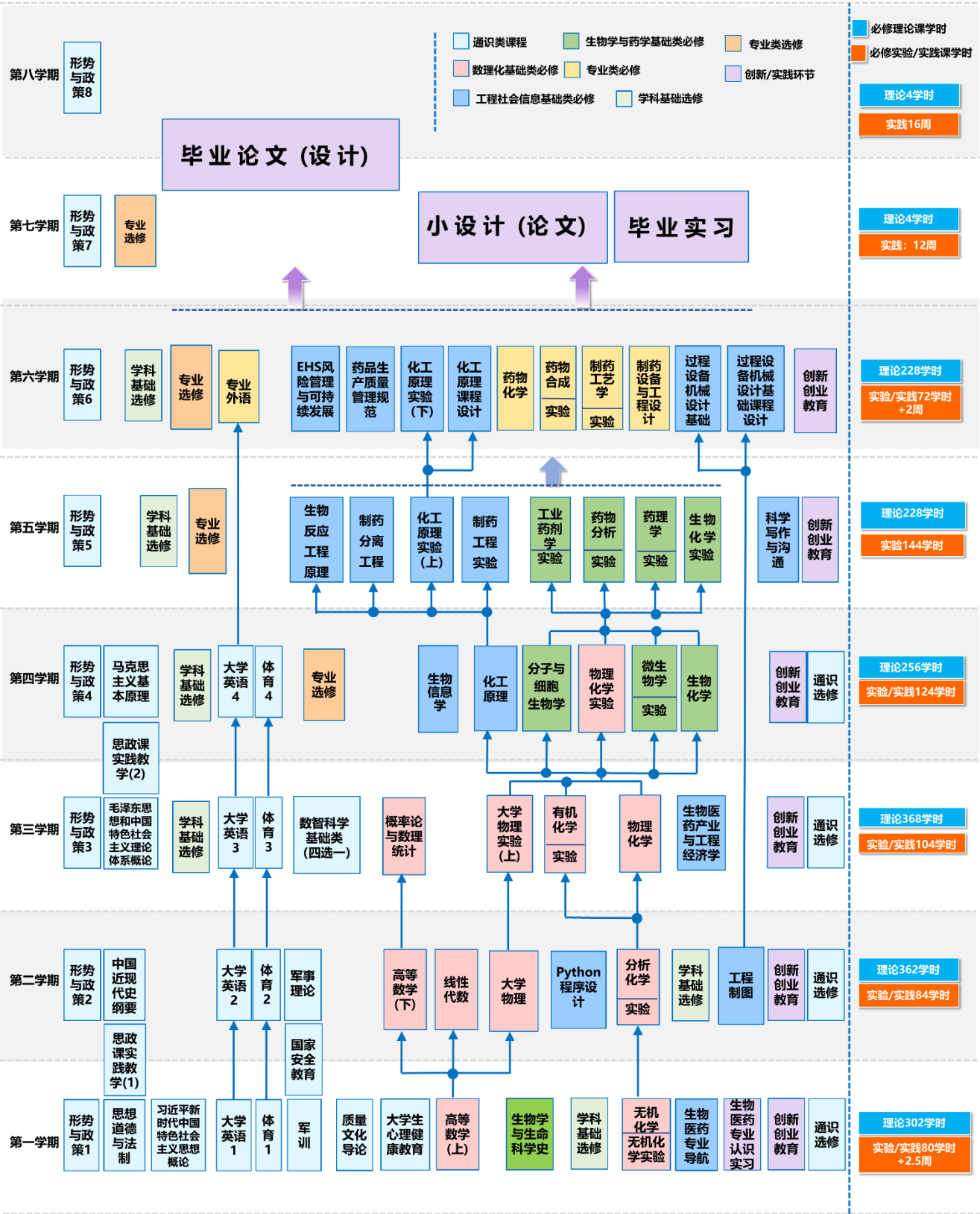
八、课程体系

课程模块	课程类别		课程性质	课程门数	要求学分	开设学期
通识教育课程平台 (最低 46.5 学分)	通识必修	思政类	必修	8	17	1~8
		军事与安全类	必修	3	5	1~2
		体育类	必修	4	4	1~4
		英语类	必修	4	6	1~4
		数智科学基础类	必修	1	2.5	3
	通识专项	心理健康与职业发展 综合素养课程	选修	自选	2	1~8
		美育课程与实践	选修	自选	2	1~8
		劳育课程与实践	选修	自选	2	1~8
		通识专项特色课程	选修	自选	最低 2 学分	1~8
	通识选修	人文科学类	选修	自选	最低 4 学分	1~8
		社会科学类				
		工程技术类				
		自然科学类				
学科基础教育课程平台 (84 学分)	学科基础必修	数学基础类	必修	4	13	1~3
		物理基础类	必修	2	5	2~3
		信息基础类	必修	2	5.5	2~4
		化学基础类	必修	8	17	1~4
		生物学基础类	必修	6	10	1~4
		药学基础类	必修	6	9	5
		工程基础类	必修	10	18	4~6
		工程与社会	必修	5	5.5	1~6
	学科基础选修	学科交叉类	选修	自选	最低 1 学分	1~6
专业教育课程平台 (最低 32.5 学分)	专业必修	制药工程类	必修	7	13	6
	专业选修 (最低 7 学分)	智能药学	选修	4 门可选 (至少选修 1 门)	最低 2 学分	4~6
		小分子及大分子药物	选修	6 门可选 (至少选修 1 门)	最低 2 学分	5~6

课程模块	课程类别		课程性质	课程门数	要求学分	开设学期
		中药制药及其他课程	选修	7 门可选 (至少选修 2 门)	最低 3 学分	4~7
	专业实践		必修	4	12.5	1~8
创新创业 教育课程 平台 (最低 3 学 分)	创新类课程		选修	自选	最低 1 学分	1~8
	创业类课程		必修	自选	最低 1 学分	3
	创新创业实践		选修	自选	最低 1 学分	1~8

九、课程导图

制药工程专业 —— 课程导图



十、课程设置

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
通识教育课程平台(最低46.5学分)	通识必修(34.5学分)	思政类(17 学分)	69243012	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	The Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for the New Era	必修	考试	3	48	48	0	0	1
			79142010	思想道德与法治	Morality and the Rule of Law	必修	考试	2.5	40	40	0	0	1
			79141010	中国近现代史纲要	Modern Chinese History	必修	考试	2.5	40	40	0	0	2
			79140010	马克思主义基本原理	Fundamentals of Marxism	必修	考试	2.5	40	40	0	0	4
			79139010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	必修	考试	2.5	40	40	0	0	3
			16138008	形势与政策	Situation and Policy	必修	考试	2	32	32	0	0	1~8
			79144004	思政课实践教学（1）	Practical Teaching of Ideological and Political Course（I）	必修	考查	1	32	0	0	32	1~2
			79143004	思政课实践教学（2）	Practical Teaching of Ideological and Political Course（II）	必修	考查	1	32	0	0	32	3~4
		军事与安全类(5 学分)	106281008	军事理论	Military Theory	必修	考试	2	36	36	0	0	2
			116721004	国家安全教育	National Security Education	必修	考查	1	20	12	0	8	1~2
			106280008	军训	Military Training	必修	考查	2	2 周	0	0	2 周	1

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
通识教育课程平台(最低46.5学分)	通识必修(34.5学分)	体育类(4学分)	12427004	体育（1）	Physical Education I	必修	考试	1	32	4	0	28	1
			12428004	体育（2）	Physical Education II	必修	考试	1	32	4	0	28	2
			12429004	体育（3）	Physical Education III	必修	考试	1	32	4	0	28	3
			12430004	体育（4）	Physical Education IV	必修	考试	1	32	4	0	28	4
		英语类(6学分)	13913008	大学英语 I	College English I	必修	考试	2	32	32	0	0	1
			13914008	大学英语 II	College English II	必修	考试	2	32	32	0	0	2
			116723004	大学英语 III	College English III	必修	考试	1	16	16	0	0	3
			116722004	大学英语 IV	College English IV	必修	考试	1	16	16	0	0	4
		数智科学基础类（2.5学分，四选一）	116725010	数智科学基础	Fundamentals of Data Science and Intelligence Technology	必修	考试	2.5	44	32	12	0	3
			117161128	大模型基础及应用	Fundamentals and Applications of Large Models	必修	考查	2.5	44	32	12	0	
			117153008	人工智能应用开发实训	Artificial Intelligence Technology and Applications	必修	考查	2.5	44	32	12	0	
			117166008	深度学习与计算机视觉基础	Basic Application of Deep Learning & Computer Vision	必修	考查	2.5	44	32	12	0	
	通识专项（最低8学分）	通识教育专项课程中包括心理健康与职业发展综合素养课程(含第二课堂)、劳育专项课程与实践、美育专项课程与实践以及通识专项特色课程。其中，“大学生心理健康教育”课程为必修课，美育专项课程与实践要求最低修满 2 学分，劳育专项课程与实践要求最低修满 2 学分。 通识专项特色课程包括“AI 与数字经济”“人工智能概论”“企业 EHS 风险管理基础”“质量文化导论”4 门课程，其中“AI 与数字经济”和“人工智能概论”2 门课程中要求至少修读 1 门，“质量文化导论”课程为必修课。											
	通识选修(最低4学分)	通识教育选修课程设置四个类别：I.人文科学类、II.社会科学类、III.工程技术类、IV.自然科学类。要求所有学生必须在人文科学类的“四史教育”模块中至少选读 1 门课程。											

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
学科基础 教育课程平台 (最低84学分)	学科基础 教育必修 (83学分)	数学基础 (13 学分)	18591020	高等数学（上）	Advanced Calculus I	必修	考试	5	80	80	0	0	1
			18586012	高等数学（下）	Advanced Calculus II	必修	考试	3	48	48	0	0	2
			18581008	线性代数	Linear Algebra	必修	考试	2	32	32	0	0	2
			18575012	概率论与数理统计	Probability and Statistics	必修	考试	3	48	48	0	0	3
		物理基础 (5 学分)	37282016	大学物理	University Physics	必修	考试	4	64	64	0	0	2
			117247004	大学物理实验（上）	Physical Experiments of University	必修	考查	1	24	0	24	0	3
		信息基础 (5.5 学分)	117253010	Python 程序设计	Python Programming	必修	考试	2.5	44	32	12	0	2
			61417012	生物信息学	Bioinformatics	必修	考试	3	64	32	32	0	4
		化学基础 (17 学分)	123648012	无机化学	Inorganic Chemistry	必修	考试	3	48	48	0	0	1
			117233004	无机化学实验	Inorganic Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	1
			18454008	分析化学	Analytical Chemistry	必修	考试	2	32	32	0	0	2
			117231004	分析化学实验	Analytical Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	2
			10619016	有机化学	Organic Chemistry	必修	考试	4	64	64	0	0	3
			117234004	有机化学实验	Organic Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	3
			10595016	物理化学	Physical Chemistry	必修	考试	4	64	64	0	0	3
			117230004	物理化学实验	Physical Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	4
		生物学 基础 (10 学分)	117391004	生物学与生命科学史	Biology and History of Life Science	必修	考试	1	16	16	0	0	1
			37296008	生物化学	Biochemistry	必修	考试	2	32	32	0	0	4
			117462004	生物化学实验	Biochemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	5

课程模块	课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
学科基础 教育课程平台 (最低84学分)	生物学基础 (10 学分)	37295012	分子与细胞生物学	Molecular and Cell Biology	必修	考试	3	48	48	0	0	4
		37294008	微生物学	Microbiology	必修	考试	2	32	32	0	0	4
		117454004	微生物学实验	Microbiology Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	4
	药学基础 (9 学分)	13257008	药理学	Pharmacology	必修	考试	2	32	32	0	0	5
		117555004	药理学实验	Pharmacology Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	5
		13188008	工业药剂学	Industrial Pharmaceutics	必修	考试	2	32	32	0	0	5
		117553004	工业药剂实验	Industrial Pharmaceutics Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	5
		13261008	药物分析	Pharmaceutical Analysis	必修	考试	2	32	32	0	0	5
		117554004	药物分析实验	Pharmaceutical Analysis Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	5
	工程基础 (18 学分)	10794008	工程制图	Engineering Drawing	必修	考试	2	32	32	0	0	2
		19115016	化工原理	Principles of Chemical Engineering	必修	考试	4	64	64	0	0	4
		117243004	化工原理实验(上)	Experiment of Chemical Engineering Principles I	必修	考查	1	24	0	24	0	5
		117244004	化工原理实验(下)	Experiment of Chemical Engineering Principles II	必修	考查	1	24	0	24	0	6
		10409004	化工原理课程设计	Course Design for Principles of Chemical Engineering	必修	考查	1	1 周	0	0	1 周	6
		13271008	制药分离工程	Pharmaceutical Separation Engineering	必修	考试	2	32	32	0	0	5

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
学科基础教育课程平台(最低84学分)	学科基础教育必修(83学分)	工程基础(18 学分)	117491004	制药工程实验	Pharmaceutical Engineering Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	5
			14542012	生物反应工程原理	Principles of Bioreaction Engineering	必修	考试	3	48	48	0	0	5
			10799008	过程设备机械设计基础	Mechanical design foundation for process equipment	必修	考试	2	32	32	0	0	6
			10801004	过程设备机械设计基础课程设计	Course design of mechanical design foundation for process equipment	必修	考查	1	1 周	0	0	1 周	6
		工程与社会(5.5 学分)	13258008	药品生产质量管理规范（GMP）	Good Manufacturing Practice	必修	考试	2	32	32	0	0	6
			18956004	EHS 风险管理与可持续发展	EHS Risk Management and Sustainable Development	必修	考查	1	16	16	0	0	6
			117401004	生物医药产业与工程经济学	Biopharmaceutical and Economy	必修	考试	1	16	16	0	0	3
			18847004	科学写作与沟通	Scientific Writing and Communication	必修	考试	1	16	16	0	0	5
			117335002	生物医药专业导航	Introduction to Pharmaceutical and Biological Engineering	必修	考查	0.5	8	8	0	0	1
	学科基础教育选修（最低 1 学分）	117160004	新能源电化学工程	Electrochemical Engineering of New Energy	选修	考查	1	16	16	0	0	2	
		117103008	水污染控制化学	Water Pollution Control Chemistry	选修	考查	2	32	32	0	0	3	
		117163008	数字生物工程	Digital Bioengineering	选修	考查	2	32	32	0	0	5	
		117158004	材料科学前沿	Materials Science Frontier	选修	考查	1	16	16	0	0	4	

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
学科基础教育课程平台(最低83学分)	学科基础教育选修 (最低 1 学分)		117157004	生物医用材料	Biomedical Materials (Video Open Class)	选修	考查	1	16	16	0	0	4
			117152004	人工智能应用导论-材料篇	Application of Artificial Intelligence -Materials	选修	考查	1	16	16	0	0	4
			117102004	信号分析与处理实用方法	Practical Methods for Signal Analysis and Processing Technology	选修	考查	1	16	16	0	0	5
			117178004	面向可再生能源消纳的电化工技术	Power-to-Chemicals Technologies for Renewable Energy Integration	选修	考查	1	16	16	0	0	6
			117164008	碳中和技术概论	Carbon Neutral	选修	考查	2	32	32	0	0	3
			117077008	初等数论与公钥密码	Elementary Number Theory and Public Key Cryptography	选修	考查	2	32	32	0	0	1
			15094008	行动学习：理论与实践	Theories and Practices of Action Learning	选修	考查	2	32	32	0	0	1
			117124004	人机交互心理学	Psychology of Human-Machine Interaction	选修	考查	1	16	16	0	0	4
			117110004	人工智能法学导论	An Introduction to the Law of Artificial Intelligence	选修	考查	1	16	16	0	0	2
专业教育课程平台	专业必修(13学分)	制药工程类	13265012	药物化学（I）	Medicinal Chemistry	必修	考试	3	48	48	0	0	6
			47209008	药物合成	Drug Synthesis-Reactions, Principle and Case Study	必修	考试	2	32	32	0	0	6
			117550004	药物合成实验	Drug Synthesis Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	6
			13278008	制药工艺学	Pharmaceutical Technology	必修	考试	2	32	32	0	0	6

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
(最低 32.5 学分)			117549004	制药工艺实验	Pharmaceutical Technology Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	6
			13288008	专业外语	Professional English of Pharmaceutical Engineering	必修	考试	2	32	32	0	0	6
			47087008	制药设备与工程设计	Pharmaceutical Equipment and Engineering Design	必修	考试	2	32	32	0	0	6
	专业选修 (最低 7 学分)	中药制药及其他课程 (至少选修 2 门)	79249004	质量文化案例分析	Case Study of Quality Culture	选修	考查	1	16	16	0	0	4
			13286008	中药制药工程	Pharmaceutical Engineering of TCM	选修	考试	2	32	32	0	0	6
			13248008	波谱学	Spectroscopy	选修	考试	2	32	32	0	0	6
			117323008	药物知识产权保护	Intellectual property rights of medicine	选修	考查	2	32	32	0	0	6
			16142004	绿色农药	Green Pesticides	选修	考试	1	16	16	0	0	6
			13191004	绿色合成化学概论	Introduction to green synthetic chemistry	选修	考查	1	16	16	0	0	6
			13260008	药事管理与法规	Pharmacy Administration and Regulation	选修	考试	2	32	32	0	0	7
专业教育课程平台	专业选修 (最低 7 学分)	智能药学 (至少选修 1 门)	117324008	AI 赋能小分子药物发现	AI-empowered Small Molecule Drug Discovery	选修	考试	2	32	32	0	0	5
			13183008	分子模拟基础	Molecular Modeling for Beginners	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			48759004	机器学习	Machine Learning	选修	考试	1	16	16	0	0	6
			117361004	药学信息统计与分析	Pharmaceutical Information Statistics and Analysis	选修	考试	1	16	16	0	0	4

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
(最低 32.5 学分)		小分子与大分子药物 （至少选修 1 门）	18860008	药物设计与新药发现-大分子药物	Novel Drug Discovery-Biomedicine	选修	考查	2	32	32	0	0	6
			18836008	绿色制药技术	Green Pharmaceutical Technology	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			18835008	天然药物化学	Natural Medicinal Chemistry	选修	考查	2	32	32	0	0	6
			12137008	代谢调控	Metabolic Engineering	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			18247008	天然产物药物与合成生物学	Natural Products and Synthetic Biology	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			60703008	免疫学	Immunology	选修	考查	2	32	32	0	0	5
	专业实践 (12.5 学分)	实习类	19093008	毕业实习	Graduation Practice	必修	考查	2	4 周	0	0	4 周	7
			117333002	生物医药专业认识实习	Epistemic Practice of Pharmaceutical and Biological Engineering and	必修	考查	0.5	0.5 周	0	0	0.5 周	1
		论文/设计	37283008	小设计（小论文） ^{Δ1}	Mini Design Project (or a Mini Research Project)	必修	考查	2	4 周	0	0	4 周	7
			19094032	毕业论文（设计）	Graduation Thesis (Design)	必修	考查	8	20 周	0	0	20 周	7-8
创新创业教育课程平台 (最低 3 学分)		创新类课程 (最低 1 学分)	87616004	贯通式案例先导课	Integrated Case-based Introductory Course	选修	考查	1	16	16	0	0	1~8
			60644004	科学思维与科学方法概论	An Introduction to Scientific Thinking and Scientific Method	选修	考查	1	16	16	0	0	
			88647004	创新设计学（创新城市认知）	Innovation design（creative urban study）	选修	考查	1	16	16	0	0	
			19319006	人工智能导论与基础算法实训	Artificial Intelligence Introduction and Basic Algorithm Train	选修	考查	1.5	32	16	16	0	

课程模块	课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
		20053006	机器视觉算法实训	Machine Vision Algorithms and Training	选修	考查	1.5	32	16	16	0	
		60645006	基于开源硬件平台的智能感知实训	Intelligent Perception Training Based on Open-source Hardware Platform	选修	考查	1.5	40	8	32	0	
		98905004	机电创新实验	Experiments on Electromechanical Innovation	选修	考查	1	32	0	32	0	
		117153008	人工智能应用开发实训	Artificial Intelligence Technology and Applications	选修	考查	2	40	16	24	0	
		117166008	深度学习与计算机视觉基础	Basic Application of Deep Learning & Computer Vision	选修	考查	2	32	32	0	0	
		17873004	国际遗传工程机器竞赛与合成生物技术	iGEM Competition and Synthetic Biotechnology	选修	考查	1	16	16	0	0	
		79811004	二氧化碳绿色转化技术	Green Conversion Technology for Carbon Dioxide	选修	考查	1	16	16	0	0	
		79560004	清洁能源与储能技术前沿研究进展	Research Progress of Clean Energy and Energy Storage	选修	考查	1	16	16	0	0	
创新创业教育课程平台 (最低 3 学分)	创业类课程 (最低 1 学分)	12738004	创业基础	Fundamentals of Entrepreneurship	必修	考试	1	16	16	0	0	3
		87533004	大学生创新创业实务	Practice of Undergraduates Innovation and Entrepreneurship	必修	考查	1	16	16	0	0	
		99009004	创业沟通	Entrepreneurial communication	必修	考查	1	16	16	0	0	
		87426004	创新创业实战	Innovation and Entrepreneurship Actual combat	必修	考查	1	16	16	0	0	

课程模块	课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
		87425004	从创新到创业	from Innovation to Entrepreneurship	必修	考查	1	16	16	0	0	
	创新创业实践 (最低 1 学分 ^{△2})		创新创业实践包含贯通式实践项目、大学生创新创业训练计划、学科竞赛、双创竞赛、智能创新类实训项目以及其他经教务处认定的创新实践活动，要求最低修满 1 学分。									1~8

注^{△1}：小设计/小论文是毕业环节的组成部分，小设计与毕业论文配套，小论文与毕业设计配套。

注^{△2}：应届本科毕业生申请免试攻读研究生必须修满 2 个创新创业实践

十一、按学期课程安排

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时
第一学期	通识教育课程平台	思想道德与法治	必修	2.5	40	40	0	0
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必修	3	48	48	0	0
		思政课实践教学（1）	必修	0.5	16	0	0	16
		军训	必修	2	2.5 周	0	0	2.5 周
		体育（1）	必修	1	32	4	0	28
		国家安全教育	必修	0.25	4	4	0	0
		大学生心理健康教育	必修	2	36	28	0	8
		大学英语I	必修	2	32	32	0	0
	学科基础教育课程平台	高等数学（上）	必修	5	80	80	0	0
		无机化学	必修	3	48	48	0	0
		无机化学实验	必修	1	24	0	24	0
		生物学与生命科学史	必修	1	16	16	0	0
		生物医药专业导航	必修	0.5	8	8	0	0
专业教育课程平台	生物医药专业认识实习	必修	0.5	0.5 周	0	0	0.5 周	
本学期合计必修 25.5 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程								
第二学期	通识教育课程平台	中国近现代史纲要	必修	2.5	40	40	0	0
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		思政课实践教学（1）	必修	0.5	16	0	0	16
		军事理论	必修	2	36	36	0	0
		体育（2）	必修	1	32	4	0	28
		国家安全教育	必修	0.75	16	8	0	8
		大学英语II	必修	2	32	32	0	0
	学科基础教育课程平台	高等数学（下）	必修	3	48	48	0	0
		线性代数	必修	2	32	32	0	0
		大学物理	必修	4	64	64	0	0
		分析化学	必修	2	32	32	0	0
		分析化学实验	必修	1	24	0	24	0
		工程制图	必修	2	32	32	0	0
		Python 程序设计	必修	2.5	44	32	12	0
本学期合计必修 25.75 学分，建议修读 1-2 学分通识选修（专项）课程								

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时
第三学期	通识教育课程平台	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	2.5	40	40	0	0
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		思政课实践教学（2）	必修	0.5	16	0	0	16
		体育（3）	必修	1	32	4	0	28
		数智科学基础类（四选一）	必修	2.5	44	32	12	0
		大学英语Ⅲ	必修	1	16	16	0	0
	学科基础教育课程平台	大学物理实验（上）	必修	1	24	0	24	0
		概率论与数理统计	必修	3	48	48	0	0
		生物医药产业与工程经济学	必修	1	16	16	0	0
		有机化学	必修	4	64	64	0	0
		有机化学实验	必修	1	24	0	24	0
		物理化学	必修	4	64	64	0	0
	创新创业教育课程平台	创业基础	必修 (五选一)	1	16	16	0	0
		大学生创新创业实务		1	16	16	0	0
		创业沟通		1	16	16	0	0
		创新创业实战		1	16	16	0	0
		从创新到创业		1	16	16	0	0
本学期合计必修 22.75 学分，建议修读 1-2 学分通识选修（专项）课程								
第四学期	通识教育课程平台	马克思主义基本原理概论	必修	2.5	40	40	0	0
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		思政课实践教学（2）	必修	0.5	16	0	0	16
		体育（4）	必修	1	32	4	0	28
		大学英语 IV	必修	1	16	16	0	0
	学科基础教育课程平台	物理化学实验	必修	1	24	0	24	0
		生物信息学	必修	3	64	32	32	0
		化工原理	必修	4	64	64	0	0
		分子与细胞生物学	必修	3	48	48	0	0
		生物化学	必修	2	32	32	0	0
		微生物学	必修	2	32	32	0	0
		微生物学实验	必修	1	24	0	24	0
	本学期合计必修 21.25 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程，1 学分专业选修课程							

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时
第五学期	通识教育课程平台	形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
	学科基础教育课程平台	药理学	必修	2	32	32	0	0
		工业药剂学	必修	2	32	32	0	0
		药理学实验	必修	1	24	0	24	0
		工业药剂实验	必修	1	24	0	24	0
		药物分析	必修	2	32	32	0	0
		药物分析实验	必修	1	24	0	24	0
		生物化学实验	必修	1	24	0	24	0
		制药分离工程	必修	2	32	32	0	0
		制药工程实验	必修	1	24	0	24	0
		化工原理实验（上）	必修	1	24	0	24	0
		生物反应工程原理	必修	3	48	48	0	0
		科学写作与沟通	必修	1	16	16	0	0
		本学期合计必修 18.25 学分，建议修读 1-2 学分通识专项课程，2-4 学分专业选修课程						
第六学期	通识教育课程平台	形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
	学科基础教育课程平台	化工原理实验（下）	必修	1	24	0	24	0
		化工原理课程设计	必修	1	1 周	0	0	1 周
		过程设备机械设计基础	必修	2	32	32	0	0
		过程设备机械设计基础课程设计	必修	1	1 周	0	0	1 周
		EHS 风险管理与可持续发展	必修	1	16	16	0	0
		药品生产质量管理规范（GMP）	必修	2	32	32	0	0
	专业教育课程平台	药物化学（I）	必修	3	48	48	0	0
		药物合成	必修	2	32	32	0	0
	专业教育课程平台	药物合成实验	必修	1	24	0	24	0
		制药工艺学	必修	2	32	32	0	0
		制药工艺实验	必修	1	24	0	24	0
		制药工程专业英语	必修	2	32	32	0	0
		制药设备与工程设计	必修	2	32	32	0	0
	本学期合计必修 21.25 学分，建议修读 4-6 学分专业选修课程							

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时
第七学期	通识教育课程平台	形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
	专业教育课程平台	毕业实习	必修	2	4 周	0	0	4 周
		小设计（小论文）	必修	2	4 周	0	0	4 周
		毕业论文（设计）（第一部分）	必修	2	4 周	0	0	4 周
	本学期合计必修 6.25 学分，建议修读 1-2 学分专业选修课程							
第八学期	通识教育课程平台	形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
	专业教育课程平台	毕业论文（设计）（第二部分）	必修	6	16 周	0	0	16 周
	本学期合计必修 6.25 学分							

十二、课程设置与毕业要求的关系矩阵

课程名称 \ 毕业要求	工程知识	问题分析	设计 / 开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与可持续发展	工程伦理和职业规范	个人与团队	沟通	项目管理	终身学习
思想道德与法治							H				M
中国近现代史纲要							H				
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论							H				
马克思主义基本原理							H				M
习近平新时代中国特色社会主义思想概论							H		L		M
形势与政策							H				
思政课实践教学							H		L		
大学生心理健康教育								L	M		
大学英语									H		L
国家安全教育							H				
体育								M	L		
科学写作与沟通									H		L
生物学与生命科学史	H					M					

[illegible]

课程 名称	毕业 要求	工程 知识	问题 分析	设计 / 开发 解决方案	研究	使用 现代 工具	工程 与可 持续 发展	工程 伦理 和职 业规 范	个 人 与 团 队	沟 通	项 目 管 理	终 身 学 习
过程设备机械设计基础 课程设计			M									
制药分离工程	H		M			L						
制药工程实验		M		H								
生物反应工程原理	H	H	M									
*药品生产质量管理规范(GMP)			H			H	H					M
EHS 风险管理 with 可持续发展			M			H	H					
生物医药产业与工程经济学	H					H					H	L
*药物化学 (I)	H	H					L					
*药物合成	H			H		M	L	L				
*制药工艺学		H	H	H		H	L					
药物合成实验	M			H	M							
制药工艺实验		M		H								
*制药设备与工程设计	H		H		M							
毕业实习						M	H	L			L	L
小设计 (小论文)			M(/)	/(M)					M			
毕业论文 (设计)		H	/(H)	H(/)					M			M
数智科学基础	M	M			M							

注：1、H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关；

2、课程名称前加“*”者为专业核心课程。

系主任： 齐明辉 教学副院长： 张敏 院长： 赵玉政