

生物工程(生物医药工科试验班)专业教学培养方案

一、专业特色

生物医药工科试验班是由华东理工大学生物工程学院和药学院结合其学科优势和工程研究底蕴联合创办的新工科项目,秉承“厚基础、强实践、少而精、博而通”的培养理念,组建高水平国际化师资队伍,打造国际一流水准的课程体系,在新药创制、细胞培养与工程化技术、抗体与疫苗等现代生物医药领域进行行业未来领军人才培养,服务于“健康中国”的战略实施。

* 集中办学优势:生物工程学院和药学院拥有化学工程和生物工程等国家一流(A+)学科博士点,建有生物反应器工程国家重点实验室和国家生化工程技术研究中心(上海)、制药工程与过程化学教育部工程研究中心、上海市新药设计重点实验室、上海市化学生物学重点实验室和上海生物过程工程服务平台等国家级和省部级科研中心,师资力量雄厚,拥有中国工程院院士、教育部长江学者、国家杰出青年科学基金获得者、国家973首席科学家、国家优秀青年基金获得者、国家青年千人和国家万人计划入选人才等一批优秀学术骨干,强有力地支撑生物医药人才的培养。

* 凸显工科特色:生物工程学院和药学院的生物工程专业、制药工程专业均入选首批国家级一流本科专业建设行列,也是首批通过国家工程教育认证的专业,全部参与教育部“卓越工程师计划2.0”,在人才培养过程中强化专业教学与科研、产业间互动,工程教育获得社会各界的广泛认可。工科试验班(生物医药)以培养新工科专业交叉人才为目标,培养生物医药领域工程化拔尖创新人才。

* 理工结合培养方案:培养方案强化数理基础,加强基础自然科学与工程学课程相结合,通过课程+项目综合培养学生科学创新能力、定量分析能力、批判思维能力和科学沟通能力。专业课程覆盖生物医药科学基础和交叉前沿领域。注重应用先进的教育技术和国内外优秀共享教育教学资源,建设高水平的课程体系和国际教育质量保障体系。

* 优势学科联合培养:第1-5学期着眼自然科学、生物学、药学和工程学基础知识的统一教育,第6学期分流进入生物工程、制药工程两个专业,营造多元化、富有活力的学术氛围,通过实施本-博拔尖计划实现个性化教育和学术能力的充足发展。

* 多方位的国际交流:全员拥有参与国际学术会议或赴海外著名高校交流学习的机会,加强对国际前沿科学动态的学习,强化国际学术交流和学术写作能力,培养国际视野和跨文化合作能力。

二、培养目标

本项目致力于为党育人、为国育才,具有扎实的科学与工程基础、批判性和创新性科学思维、交叉学科知识、全球化视野和深厚家国情怀,适应生物医药领域发展需求,具备良好的沟通交流、组织管理、终身学习和团队合作能力,从事新产品、新技术研发、生产工艺设计、生产管理和服务的生物医药未来领军人才,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。学生在毕业5年左右预期达到如下职业胜任力:

1. 能够胜任生物医药新产品、新技术、新工艺的研发和生产管理,在产业界或学术界解决复杂的工程问题,适应团队工作环境,充分展现个人能力和价值;

2. 能够结合国家需求和产业发展,进行生物医药相关咨询服务工作,从事有益于经济和社会发展的项目,并与业界及社会大众进行高效沟通交流;

3. 能够通过终身学习适应职业发展,在生物医药领域保持领导力和职业竞争力。

三、毕业要求及其指标点说明

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
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生物医药领域的复杂工程问题。	1.1: 正确理解与生物医药相关的数学与自然科学的基本概念,掌握分析、解决复杂生物医药工程问题所需的数学与自然科学基础知识。
	1.2: 掌握分析、描述复杂生物医药领域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、药学和工程学等基本原理和相关知识,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、描述和解决生物医药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生物医药相关领域的复杂工程问题,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、计算、工程基础和专业知识的基本原理识别和判断复杂生物医药工程中关键问题和关键环节和参数。
	2.2: 能够通过文献调研和分析寻求生物医药工程问题的解决方案或找出替代方案。
	2.3: 能够正确表述生物医药过程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: 能够针对生物医药领域的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: 掌握药品生产中生物医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。
	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,能兼顾考虑全生命周期成本、碳足迹及净零碳要求。
	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。
	3.4: 在生物医药工程设计中能够体现创新意识和综合考虑安全、健康、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生物医药制造过程中的复杂工程问题进行研究,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。	4.1: 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。
	4.2: 能基于生物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相关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: 能够针对生物医药制造过程中的复杂工程问	5.1: 能够选择、使用或开发针对生物医药领域工程问题的相关技术手段、信息资源和现代工具。

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。	5.2: 能够针对药品制备、检测和质量控制, 合理选用专业软件、开发个性化程序、使用先进仪器等现代工具进行预测和分析, 并理解其适用范围。
6. 工程与可持续发展: 在解决生物医药制造过程中的工程问题时, 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、法律以及经济和社会可持续发展的知识。 6.2: 在分析、评价生物医药产业问题解决方案时, 能够考虑健康、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: 了解药品制造过程中有关环境保护和社会可持续发展的相关方针、政策和法律法规, 能根据生态环境保护和可持续发展的原则评价药品制备过程, 并在生物医药研究与开发、工程设计、药品生产中体现绿色制药与可持续发展的理念。
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: 尊重历史规律, 把握基本国情, 掌握科学的世界观和方法论, 践行社会主义核心价值观, 具有人文社会科学素养和社会责任感, 能正确认识和理解个人与社会的关系并承担社会责任, 具有国防安全意识和责任感。 7.2: 了解生物医药行业的职业道德规范和社会责任, 并在相关实践活动中自觉遵守。
8. 个人和团队: 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: 理解多学科背景下个人和团队的关系, 具有良好的团队合作意识和能力, 与其他文化及学科背景成员有效沟通与合作, 完成个人及团队所承担的任务。 8.2: 针对药品生产、研究和开发相关领域的复杂工程问题, 能够组建多样化、多学科背景的项目团队, 管理并带领团队完成任务。
9. 沟通: 能够就生物医药领域的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; 能够在跨文化背景下进行沟通和交流, 理解、尊重语言和文化差异。	9.1: 掌握报告、论文的写作规范, 具有严谨、专业的书面写作能力。 9.2 掌握清晰、流畅的口语表达能力, 能就专业问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。 9.3: 了解不同国家生物医药领域的相关准则和发展趋势, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流, 理解、尊重对话语言及技术语言的差异, 以及文化方面的差异。
10. 项目管理: 理解并掌握与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 掌握工程项目管理与经济决策的方法, 能够识别工程项目管理和经济决策中的关键因素。 10.2 理解工程活动中涉及的重要经济与管理因素, 在多学科、跨领域团队任务中进行有效应用与管理。
11. 终身学习: 具有自主学习、终身学习和批判性思维的意识 and 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 掌握人工智能、计算机、英语、人文社科知识的自学能力, 具备在生物医药工程领域及其他相关领域自主学习和终身学习的意识。 11.2 掌握生物医药工程基础知识、信息检索、专业英语的终身学习能力, 具备在生物医药相关领域不断学习和适应职业发展的能力。

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
	11.3 具备批判性思维的意识 and 能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，具备良好的意志品质，适应新技术变革，能够保持良好的身心发展能力和职业竞争力。

四、依托学科

化学工程与技术、生物工程、药学

五、核心课程

生物化学、微生物学、基因工程与基因组编辑、智能生物医药制造与设计、细胞与组织工程、应用生物催化与绿色制药、生物信息学、生物反应工程原理。

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 32.5 学分，创新创业教育课程 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% = $46/166=27.7\%$;

工程基础、专业基础及专业类% = $58/166=34.9\%$;

工程实践与毕业设计(论文)% = $41.5/166=25.0\%$;

人文社会科学类% = $41/166=24.7\%$ 。

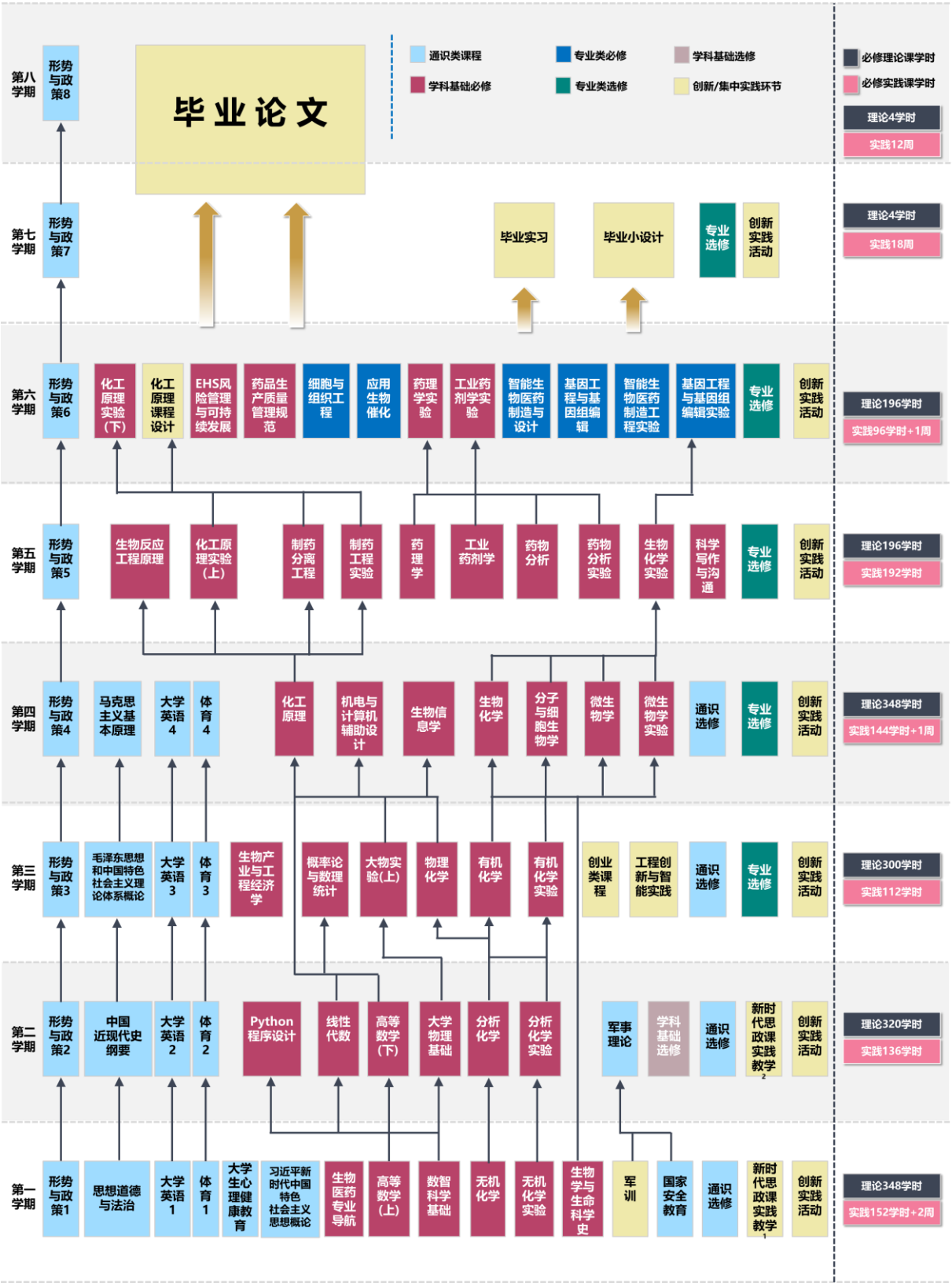
学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》，方可毕业。获准毕业且符合学位授予要求者，授予工学学士学位。

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	1~3
		体育类	必修	4	4	1~4
		英语类	必修	4	6	1~4
		数智科学基础	必修	4	2.5	1
	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

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 (最低 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	生物工程类	必修	6	12	6
	专业 选修	小分子药物类	选修	至少 1 门	最低 2 学分	5~6
		大分子药物类	选修	至少 1 门	最低 2 学分	5~6
		生物医药过程工程类	选修	至少 1 门	最低 4 学分	6~7
	专业实践		必修	4	12.5	7~8
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	1~6
	创业类课程		必修	自选	最低 1 学分	1~6
	创新创业实践		选修	自选	最低 1 学分	1~8

九、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)	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
		133251004	新时代思政课实践教学(1)	Practical Teaching of Ideological and Political Course in the New Era(I)	必修	考查	1	32	0	0	32	1
		133250004	新时代思政课实践教学(2)	Practical Teaching of Ideological and Political Course in the New Era(II)	必修	考查	1	32	0	0	32	2
	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
		106280008	军训	Military Training	必修	考查	2	2周	0	0	2周	1
		116721004	国家安全教育	National Security Education	必修	考查	1	20	12	0	8	1~2
		12427004	体育(1)	Physical Education I	必修	考试	1	32	4	0	28	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	
		体育类 (4 学分)	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	考试	2.5	44	32	12	0		
			117153008	人工智能应用开发实训	Artificial Intelligence Technology and Applications	必修	考试	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	考试	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、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	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
	4 学分)												
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 类 (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 类 (5 学 分)	37282016	大学物理基础	University Physics	必修	考试	4	64	64	0	0	2
			117247004	大学物理实验(上)	Physical Experiments of University (I)	必修	考查	1	24	0	24	0	3
		化学 基础 类 (17 学分)	123648012	无机化学	Inorganic Chemistry	必修	考试	3	48	48	0	0	1
			18454008	分析化学	Analytical Chemistry	必修	考试	2	32	32	0	0	2
			10619016	有机化学	Organic Chemistry	必修	考试	4	64	64	0	0	3
			10595016	物理化学	Physical Chemistry	必修	考试	4	64	64	0	0	3
			117233004	无机化学实验	Inorganic Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	1
			117231004	分析化学实验	Analytical Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	2
			117234004	有机化学实验	Organic Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	3
			117230004	物理化学实验	Physical Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	4
		生物 基础 类	117391004	生物学与生命科学史	History of biology and 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

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
	(10 学分)	117462004	生物化学实验	Biochemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	5
		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
	药学基础类 (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
	信息基础类 (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	0	32	4
	工程基础类 (18 学分)	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
		10794008	工程制图	Engineering Drawing	必修	考试	2	32	32	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
			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	1 周	0	6
			13271008	制药分离工程	Pharmaceutical Separation Engineering	必修	考试	2	32	32	0	0	5
			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
		工程与社会 (5.5 学分)	13258008	药品生产质量管理规范	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	Biopharmaceutical Major Introduction	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
			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
			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 (最低32.5学分)	专业必修 (12学分)	生物工程类	37292008	基因工程与基因组编辑	Genetic Engineering and Genomic Editing	必修	考试	2	32	32	0	0	6
			117552004	基因工程与基因组编辑实验	Genetic Engineering Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	6
			37290012	智能生物医药制造与设计	Intelligent Biopharmaceutical Production	必修	考试	3	48	48	0	0	6
			117551004	智能生物医药制造工程实验	Intelligent Biopharmaceutical Production Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	6
			12190008	细胞与组织工程	Cell and Tissue Engineering	必修	考试	2	32	32	0	0	6
			69237012	应用生物催化与绿色制药	Applied Biocatalysis and Green Pharmaceutical Manufacturing	必修	考试	3	48	48	0	0	6
				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

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
	智能药学 (至少选修1门)	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
	小分子与大分子药物类 (至少选修1门)	18860008	药物设计与新药发现-大分子药物	Drug Design and New Drug Discovery-Biomacromolecules	选修	考查	2	32	32	0	0	6
		60703008	免疫学	Immunology	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
		18836008	绿色制药技术	Green Pharmaceutical Technology	选修	考查	2	32	32	0	0	5
		13260008	药事管理与法规	Pharmacy Administration and Regulation	选修	考查	2	32	32	0	0	7
		117323008	药物知识产权保护	Intellectual property rights of medicine	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
		37287008	海洋生物制药	Marine Biopharmacy	选修	考查	2	32	32	0	0	6
		46920008	病原微生物与疫苗工程学	Pathogens and Vaccine Engineering	选修	考查	2	32	32	0	0	6
	生物医药过程工程类	79249004	质量文化案例分析	Quality Culture (Case Analysis)	选修	考查	1	16	16	0	0	4
		133322004	4D 影响力	4D Leadership	选修	考查	1	16	16	0	0	3
		133331004	血液制品生产质量概论	Introduction to the Quality of Blood Product Manufacturing	选修	考查	1	16	16	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
	(至少选修1门)	17837004	药厂自动化控制与生物反应器机械设计	Mechanical Design of Bioreactors	选修	考查	1	16	16	0	0	6
		12151004	抗体工程	Antibody Engineering	选修	考查	1	16	16	0	0	6
		12147004	海洋生化工程概论	Marine Biochemical Engineering	选修	考查	1	16	16	0	0	6
		123482004	蛋白质纯化工程(双语)	Protein Purification (English)	选修	考查	1	16	16	0	0	7
		12167004	生物工程企业的工厂设计(企业)	Factory Design of Bioengineering Enterprise	选修	考查	1	16	16	0	0	7
		12168004	生物工程企业管理与质量控制(企业)	Management and Quality Control of Bioengineering Enterprises	选修	考查	1	16	16	0	0	7
	专业实践 (12.5 学分)	14601008	毕业实习	Graduate Practice	必修	考查	2	2 周	0	0	2 周	7
		14600008	毕业小设计	Graduate Design	必修	考查	2	4 周	0	0	4 周	7
		48504032	毕业论文	Graduate Thesis	必修	考查	8	24 周	0	0	24 周	7-8
		117333002	生物医药专业认识实习	Biopharmaceutical Major Practice	必修	考查	0.5	12	0	0	12	1
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
		20053006	机器视觉算法实训	Machine Vision Algorithms and Training	选修	考查	1.5	28	16	12	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	28	16	12	0	
		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	
		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	32	8	24	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
		98905004	机电创新实验	Experiments on Electromechanical Innovation	选修	考查	1	24	0	24	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	
		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	
		124261004	先进成图技术实践	Advanced Drawing Technology Practice	选修	考查	1	20	8	12	0	
		124265004	智慧能源理论与应用	Intelligent Energy Theory and Application	选修	考查	1	16	16	0	0	
		117165004	体育运动材料与技术创新	Sports Materials and Technological Innovation	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124266004	工科数学分析选讲	Selected Lectures on Engineering Mathematical Analysis	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124414004	上海市大学生化工实验大赛培训	Training for the Shanghai College Student Chemical Engineering Experiment Competition	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124257004	“外研社杯”外语能力大赛竞训课程	Integrated Training Course of FLTRP Contest	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124412004	智能机器人开发	Intelligent Robotics Development	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124413004	城乡大数据环境设计	Intelligent Big Data in Environmental Design	选修	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
			49932006	基于华为昇腾 AI 处理器的机器人设计实训	Intelligent perception training based on Ascend AI Processor	选修	考查	1.5	28	16	12	0	
			133253004	人工智能机器人智创开发	Smart Robotics Innovation Lab	选修	考查	1	24	0	24	0	
			133254004	智能移动机器人开发实践	Development and Practice of Intelligent Mobile Robots	选修	考查	1	24	0	24	0	
	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	
			124260004	创新创业实践与竞赛	Innovation and Entrepreneurship Practice and Competition	必修	考查	1	16	16	0	0	
			133223004	创业行动学习实践	Entrepreneurial action learning practice	必修	考查	1	16	16	0	0	
			133220004	工程领域创业实践	Entrepreneurial Practices in Engineering	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	
			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)		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

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
		体育(1)	必修	1	32	4	0	28
		大学英语 I	必修	2	32	32	0	0
		军训	必修	2	2 周	0	0	2 周
		新时代思政课实践教学(1)	必修	1	32	0	0	32
		大学生心理健康教育	必修	2	36	28	0	8
		国家安全教育	必修	0.25	4	4	0	0
		数智科学基础（四选一）	必修	2.5	44	32	12	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 27.5 学分，建议修读 1~2 学分通识选修课程、1 学分创新创业类课程							
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
		体育(2)	必修	1	32	4	0	28
		大学英语 II	必修	2	32	32	0	0
		新时代思政课实践教学(2)	必修	1	32	0	0	32
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		国家安全教育	必修	0.75	16	8	0	8
		军事理论	必修	2	36	36	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
		大学物理基础	必修	4	64	64	0	0
		Python 程序设计	必修	2.5	48	32	0	16
		分析化学	必修	2	32	32	0	0
		分析化学实验	必修	1	24	0	24	0
	本学期合计必修 24 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程、1 学分创新创业类课程、1 学分通识专项课程“质量文化导论”，2 学分学科基础选修课							
第	通识教育	毛泽东思想和中国特色社会	必修	2.5	40	40	0	0

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
三 学 期	课程平台	主义理论体系概论						
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		大学英语 III	必修	1	16	16	0	0
		体育(3)	必修	1	32	4	0	28
	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	2	32	32	0	
		有机化学	必修	4	64	64	0	0
		物理化学	必修	4	64	64	0	0
		有机化学实验	必修	1	24	0	24	0
		生物医药产业与工程经济学	必修	1	16	16	0	0
	创新创业 教育课程 平台	创业类课程	必修	1	16	16	0	0
	本学期合计必修 18.75 学分, 建议修读 2 学分通识选修课程							
第 四 学 期	通识教育 课程平台	马克思主义基本原理	必修	2.5	40	40	0	0
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		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	0	32
		化工原理	必修	4	64	64	0	0
		工程制图	必修	2	32	32	0	0
		生物化学	必修	2	32	32	0	0
		分子与细胞生物学	必修	3	48	48	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 22.75 学分, 建议修读 1~2 学分通识选修课程, 修读 1~2 学分创新创业实践课程, 修读 1 学分专业选修课程							
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
		生物化学实验	必修	1	24	0	24	0
		工业药剂学	必修	2	32	32	0	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
		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

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
		生物反应工程原理	必修	3	48	48	0	0
		药理学实验	必修	1	24	0	24	0
		工业药剂学实验	必修	1	24	0	24	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 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
		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	必修	1	16	16	0	0
		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
	专业教育课程平台	基因工程与基因组编辑	必修	2	32	32	0	0
		基因工程与基因组编辑实验	必修	1	24	0	24	0
		智能生物医药制造与设计	必修	3	48	48	0	0
		智能生物医药制造工程实验	必修	1	24	0	24	0
		细胞与组织工程	必修	2	32	32	0	0
		应用生物催化与绿色制药	必修	3	48	48	0	0
	本学期合计必修 19.25 学分，建议修读 2 学分专业选修课程							
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
		毕业小设计	必修	2	4 周	0	0	4 周
		毕业设计(论文)	必修	4	4	0	0	12 周
	本学期合计必修 8.25 学分							
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	毕业设计(论文)	必修	6	12 周	0	12 周	12 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	个人和团队	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		L		
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				M
新时代思政课实践教学							H		L		
军事理论											
国家安全教育							H				M
军训											
大学生心理健康教育								L	M		
体育								M	L		
大学英语									H		L
数智科学基础（理工）	M	H		M							L
生物学与生命科学史	H					M					
高等数学	H	M									L
线性代数	H	M									
概率论与数理统计	H	M									
数字生物工程	H	M		H							
大学物理	H	M									
大学物理实验				M	M			M			
无机化学			M	M							
分析化学	L	M		M							
有机化学		M		M			H				
*生物化学		H		M							
物理化学		H		M							
化工原理	H	H	M				L				
化工原理实验		M		M			L				
分子与细胞生物学	H					M					L
*微生物学	H						H				
药理学	H	M									
工业药剂	H	M									
药物分析		H		H	H						
Python 程序设计			H		H						
*生物信息学				H	H			M			L

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	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
工程制图		M	M					M				
过程设备机械设计基础		M	M									
过程设备机械设计基础课程设计				M								
制药分离工程		H			M							
*生物反应工程原理		H	H	M								
药品生产质量管理规范							H	H				M
EHS 风险管理与可持续发展				M			H	L				
生物医药产业与工程经济学		H					H				H	L
生物医药专业导航							H	M		M		M
*基因工程与基因组编辑					H	M		H				
*智能生物医药制造与设计				M	H				M		H	
*细胞与组织工程		H			H			H				
*应用生物催化与绿色制药		H	M							M		
毕业实习									H	M	M	L
毕业小设计				H		M	M					
毕业论文			H	H	H		L		L	H		H
创业基础								M	H	H		
大学生创新创业实务			H			M	M					
创业沟通									H	H		
创新创业实战			M						M	M	H	
从创新到创业			M						M	M	H	

注：1、H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关；

2、课程名称前加“*”者为核心课程。

系主任：蔡孟浩、齐明辉 副院长：王启要、张敏 院长：刘琴、赵玉政