

# 生物制药专业培养方案

(适用 2023 级)

专业代码：083002T

专业名称：生物制药 (Biopharmaceutical Engineering)

学 制：四年

授予学位：工学学士

## 一、培养目标

立足北京，面向全国，契合京津冀区域经济社会发展和生物制药行业需求，培养学生具备扎实的生物技术和药学基础理论知识，熟练掌握现代生物制药专业技能，具备较强的实践操作能力，能应用所学知识解决生物制药复杂工程问题；具有良好的职业道德、社会责任感、可持续发展理念以及创新意识；具有良好的沟通能力和一定的国际交往能力；能够在生物制药及其相关领域的企事业单位从事研究、生产、管理和质量控制等工作的德智体美劳全面发展的应用型工程技术人才。

**目标 1：(综合素养维度)** 具备良好的人文社科知识和素养，具备一定的运用学科基础和专业知识的能力，具有健全的人格、正确的世界观、人生观和价值观，具有良好的社会责任感与道德水准；

**目标 2：(专业素养维度)** 熟练掌握生物制药专业基础理论知识，具备现代生物医药环保及安全意识，了解生物制药相关行业的法律、法规和标准，能够在生物制药领域从事与专业相关的设计、生产、管理、质量控制、销售、服务和新技术研究、新产品开发等方面的工作；

**目标 3：(工程和应用能力维度)** 具有综合运用数学和自然科学知识、工程基础知识、生物制药专业知识，对复杂生物制药问题进行科学合理的分析、推理、判断和系统论证的能力；能综合运用生物制药专业知识，进行工艺研究、工程设计和生产管理；

**目标 4：(职业竞争力维度)** 在生物医药及相关领域具有一定的就业竞争力，并有持续学习和终身学习的能力，不断拓展自身知识边界，具有一定的创新意识、批判性思维和可持续发展理念和较强的工程实践的能力；具有一定的团队合作精神和一定的管理能力；

**目标 5：(服务社会维度)** 具有服务社会的意愿与能力。

## 二、毕业要求

新材料与化工学院生物制药专业本科毕业生应具备以下 12 项能力：

(1) 工程知识：具有数学、自然科学、工程基础和专业知识，用于生物制药过程中复杂工程与工艺问题的理解和论证。

(2) 问题分析：能够结合文献研究，应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、分析生物制药过程中的复杂工程与工艺问题，推断出有效结论。

(3) 设计/开发解决方案：能够根据具体任务和 GMP 要求，综合考虑经济、文化、社会、环境、

法律、安全、健康、伦理等制约因素，集成单元过程进行工艺流程设计、工艺计算、单元设备的设计选型，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行分析。

(4) 研究：能够明确研究的背景、目的、意义和特点，基于科学原理，通过文献资料的查阅与研究，较为合理地制定研究方案，安全地开展实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

(5) 使用现代工具：能够开发、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，对复杂制药工程与工艺问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

(6) 工程与社会：了解制药领域相关的生产、设计、研发等方面的方针、政策与法律规范，能够基于工程相关背景知识对制药专业工程实践和复杂工程与工艺问题的解决方案进行合理分析，能够评价其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解自身应承担的责任。

(7) 环境和可持续发展：理解国家“双碳”战略、环境保护和社会可持续发展理念和内涵，能够关注、理解和评价生物药品生产、生物制药工程项目对环境、社会可持续发展的影响。

(8) 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在生物制药工程实践中理解并遵守相应的工程职业道德和规范，履行责任。

(9) 个人和团队：能够在多学科背景下的生物制药团队中，针对复杂工程与工艺问题的解决方案，承担个体、团队成员以及负责人的角色。

(10) 沟通：能够针对复杂生物制药工程与工艺问题，撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达、回应指令，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

(11) 项目管理：理解并掌握生物制药工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

(12) 终身学习：具有自主学习和终身学习的知识基础，有不断学习和适应发展的能力。

### 三、基本学分规定

本专业实行弹性学制，修业年限 3-6 年。需修读至少 173 学分，其中通识教育 53 学分，专业教育 120 学分。综合教育第二课堂学分单独设置，但不计入学分绩点，修满后方可毕业。

类别	课程教学学分			集中实践学分			合计
	必修	选修	小计	必修	选修	小计	
通识教育	35	17	52	1	0	1	53
专业教育	72	8	80	40	0	40	120
合计	107	25	132	41	0	41	173

选修课程学分占课程教学总学分的 18.9%，实践学分占总学分的 30%，实践学时占总学时的 40%。

### 四、课程设置

#### (一) 通识教育 ≥53 学分

1. 通识教育必修课程  $\geq 36$  学分(1) 思想政治理论与社会实践课程  $\geq 18$  学分

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
SSE016	思想道德与法治 (Ideological and Ethical Education and Legal Knowledge)	必修	3	48	马克思主义学院
SSE037	中国近现代史纲要 (Outline of Modern and Contemporary Chinese History)	必修	3	48	马克思主义学院
SSE038	马克思主义基本原理 (The Basic Principles of Marxism)	必修	3	48	马克思主义学院
SSE043	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 (Theory of Maoism and Socialism with Chinese Characteristics)	必修	2	32	马克思主义学院
SSE0039	国情调研与实践 (Research and Practice of National Conditions)	必修	1	1 周	马克思主义学院
SSE042	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 (An outline of Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era)	必修	3	48	马克思主义学院
SSE021	形势与政策I (Situation and Policies I)	必修	0.25	8	马克思主义学院
SSE022	形势与政策II (Situation and Policies II)	必修	0.25	8	马克思主义学院
SSE023	形势与政策III (Situation and Policies III)	必修	0.25	8	马克思主义学院
SSE024	形势与政策IV (Situation and Policies IV)	必修	0.25	8	马克思主义学院
SSE025	形势与政策V (Situation and Policies V)	必修	0.25	8	马克思主义学院
SSE026	形势与政策VI (Situation and Policies VI)	必修	0.25	8	马克思主义学院
SSE027	形势与政策VII (Situation and Policies VII)	必修	0.25	8	马克思主义学院
SSE028	形势与政策VIII (Situation and Policies VIII)	必修	0.25	8	马克思主义学院
SSE105	校史文化与生物制药专业教育	必修	1	1	新材化学院

(2) 体育课程  $\geq 4$  学分

第 1-4 学期的体育 (1) - 体育 (4) 为必修, 每学期 1 学分。第 5-8 学期的体育专项课不设学分, 其中第 5-6 学期为限选, 第 7-8 学期为任选, 学生毕业时体质健康标准的成绩需要达到 50 分方可获得毕业证书。

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
PHE101	体育 (I) (Physical Education I)	必修	1	32	体育部
PHE102	体育 (II) (Physical Education II)	必修	1	32	体育部
PHE201	体育 (III) (Physical Education III)	必修	1	32	体育部
PHE202	体育 (IV) (Physical Education IV)	必修	1	32	体育部
	体育专项课程	选修	见通识选修课列表		

**(3) 外国语言文化课程 ≥12 学分**

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
FOL102	大学英语视听说 (I) (Viewing, Listening & Speaking in English I)	必修	2	32	致远学院
FOL112	大学英语视听说 (II) (Viewing, Listening & Speaking in English II)	必修	2	32	致远学院
FOL121	大学英语读写译 (I) (Reading, Writing & Translation in English I)	必修	4	64	致远学院
FOL122	大学英语读写译 (II) (Reading, Writing & Translation in English II)	必修	4	64	致远学院

**(4) 大学生劳动教育课程 ≥1 学分**

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
EEC105	大学生劳动教育 (Labor Education for College Students)	必修	1	32	工程师学院

**(5) 军事理论与训练课程**

《军事理论与训练》课程由《军事理论》和《军事技能》两部分组成,《军事理论》设综合教育 2 学分;《军事技能》设综合教育 2 学分

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
PHE100	军事理论与训练 (Military Theory and Training)	综合教育	4		学生处

说明:综合教育学分单独设置,成绩不计入学分绩点。

**(6) 大学生心理健康教育课程**

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
SSE007	大学生心理健康教育 (Mental Health Education for College Students)	综合教育	2	32	学生处

说明:综合教育学分单独设置,成绩不计入学分绩点。

**(7) 新生研讨课程 ≥1 学分**

新生研讨课即在教师主持下,围绕某一专题通过研讨进行学习。本模块包括以下必修课程:专门的研讨课,学生只需要选择其中 1 门课即可:

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
BIO101	生物制药导论 (Introduction to Biopharmaceuticals)	必修	1		新材化学院
	新生研讨课 (Freshmen Seminar)	必修	1	16	新材化学院
BPM106	探索北京——抗体药物的研发和应用(S) (Explore Beijing - R&D and Application of Antibody Drugs (S))	必修	1	16	新材化学院
BPM107	探索北京——肿瘤免疫治疗的现状与展望及行业分析(S) (Explore Beijing - the Current Situation and Prospect of Tumor Immunotherapy and Industry Analysis (S))	必修	1	16	新材化学院
PME111	探索北京——国家基本药物目录的变迁与带来的思考(S) (Explore the Changes of the National	必修	1	16	新材化学院

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
	Essential Drug Catalogue In Beijing and the Thinking It Brings (S)				
PME114	探索北京——基因治疗药物现状及发展趋势(S) (Explore Beijing - Current Situation and Development Trend of Gene therapy Drugs (S))	必修	1	16	新材化学院
PME115	探索北京——抗肿瘤药物的研发趋势(S) (Explore Beijing - the R&D Trend of Anti-Tumor Drugs (S))	必修	1	16	新材化学院

## 2. 通识教育选修模块 17 学分

### (1) 艺术与文史哲模块 ≥4 学分

本模块课程在全校通识选修课列表中选择，主要由人文社科学院和马克思主义学院为全校学生开设，包括：艺术鉴赏与实践、文学、语言学、历史、宗教与文化、中西方哲学、中文阅读与写作等方面课程，要求至少修读 4 学分。

### (2) 社会科学模块 ≥4 学分

本模块课程在全校通识选修课列表中选择，包括：社会学、经济学、管理学、心理学、教育学、法律等方面课程，其中理工类专业学生必修经济类与管理类课程 2 学分。推荐市场营销学(MAR001)、项目管理与可持续发展(SSE054)等。详见通识选修课列表。

### (3) 科技与社会模块 ≥3 学分

本模块课程在全校通识选修课列表中选择，包括：生态环境保护、碳达峰与碳中和、工程伦理、安全应急、文献检索与科技写作、学术规范与职业道德等方面课程，其中理工类专业必修工程伦理课程 1 学分，以提升学生工程伦理意识，职业素养和道德责任；安全应急类课程需支撑“+安全应急”的专业教育特色；“双碳”类课程需支撑“+绿色低碳”的专业教育特色。详见通识选修课列表。

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
PHI1005	工程伦理 (Engineering Ethics)	必修	1	24	工程师学院
	建议选择信息检索与利用、安全环保类课程	选修	2	32	图书馆、安工学院

### (4) 信息技术与人工智能模块 ≥3 学分

本模块课程在全校通识选修课列表中选择，包括：计算机技术基础、人工智能、新一代信息技术等方面课程。建议一、二年级完成修读，以支撑形成“人工智能+”的专业教育特色。大学计算机课程必修 2 学分，另外信息检索处理与交流技术类课程可以在本模块修读 1 学分或与专业教育课程结合由专业设定相应课程。

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
FCE101	大学计算机 A (College Computer A)	必修	2	32	信息工程学院
	建议选择人工智能类相关课程	选修			人工智能研究院

### (5) 跨学科与交叉学科模块 ≥3 学分

各专业明确的跨专业方向的课程，包括：各专业开设的新兴交叉学科课程、创新创业与就业课程，以及创新创业活动，其中通过学科竞赛、大学生研究训练 (URT) 计划等创新创业活动取得的创新学分最多可认定替代 2 学分的课程学分。鼓励优秀本科生提前修读本校开设的研究生层次的基础课程。详见通识选修课列表。

**(二) 专业教育 ≤120 学分****1. 基础课程 28 学分****(1) 数学课程 16 学分**

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
MATH101	高等数学 A(I) (Advanced Mathematics A(I))	必修	6	96	致远学院
MATH111	高等数学 A(II) (Advanced Mathematics A(II) )	必修	5	80	致远学院
MATH207	线性代数 A (Linear Algebra A)	必修	2	32	致远学院
MATH203	概率论与数理统计 A (Probability theory and Mathematical Statistics A)	必修	3	48	致远学院

**(2) 自然科学基础课程 10 学分**

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
PHY101	大学物理(I) (College Physics(I))	必修	3	48	工程师学院
PHY201	大学物理(II) (College Physics(II))	必修	3	48	工程师学院
CHM100	无机与分析化学 A (I) (Inorganic and Analytical Chemistry A (I))	必修	2	32	新材化学院
CHM103	无机与分析化学 A(II)(Inorganic and Analytical Chemistry A (II))	必修	2	32	新材化学院

**(3) 相关技术基础课程 9 学分**

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
ENG103	工程制图 B (Engineering Drawing B)	必修	2	32	机械学院
MEE203	机械工程基础 (Fundamentals of Mechanical Engineering)	必修	2	32	机械学院
FCE214	Python 语言程序设计 (Python Language Programming)	必修	2	32	信息工程学院
CHM117	物理化学 B (Physical Chemistry B)	必修	3	48	新材化学院

**2. 专业大类基础课程 13 学分**

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
CHM121	有机化学 A (I) (Organic Chemistry A (I))	必修	3	48	新材化学院
CHM109	有机化学 A (II) (Organic Chemistry A (II))	必修	2	32	新材化学院
PME202	生物化学 (Biochemistry)	必修	3	48	新材化学院
CHE333	化工原理 B (Principles of Chemical Engineering B)	必修	3	48	新材化学院
PME320	药品生产质量管理 (Pharmaceutical Production Quality Management)	必修	2	32	新材化学院

**3. 专业主修课程 24 学分**

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
PME323	药理学 (Pharmacology)	必修	3	48	新材化学院
BPM317	基因工程 (Genetic Engineering)	必修	3	48	新材化学院
BPM318	发酵与生物反应工程 (Fermentation and Biological Reaction Engineering)	必修	3	48	新材化学院

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
BPM319	生物分离工程 (Bio-separation Engineering)	必修	3	48	新材化学院
PME307	药剂学 (Pharmacy)	必修	3	48	新材化学院
BPM315	生物药物分析 (Biopharmaceutical analysis)	必修	3	48	新材化学院
BPM324	生物制药工艺学 (Biopharmaceutical Process)	必修	3	48	新材化学院
BPM325	生物制药设备与厂房设计 (Biopharmaceutical Equipment Selection and Plant Design)	必修	3	48	新材化学院

## 4. 实习实践 26 学分

## 独立设置的课程设计/实践环节 26 学分

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
CHM102	无机与分析化学实验 A (I) (Experiments of Inorganic and Analytical Chemistry A (I) )	必修	1	24	新材化学院
EEC103	工程训练 C (Engineering training C)	必修	2	2 周	工程师学院
CHM104	无机与分析化学实验 A(II) (Experiments of Inorganic and Analytical Chemistry A (II) )	必修	1	24	新材化学院
CHM108	有机化学实验 A(I) (Experiments of Organic Chemistry A (I) )	必修	1	24	新材化学院
CHM110	有机化学实验 A(II) (Experiments of Organic Chemistry A (II))	必修	1	24	新材化学院
PHY103	大学物理实验(I) (Experiments of College Physics(I))	必修	1	24	工程师学院
PHY203	大学物理实验(II) (Experiments of College Physics(II))	必修	1	24	工程师学院
CHM123	物理化学实验 B (Experiments of Physical Chemistry B)	必修	1	24	新材化学院
PME207	生物化学实验 (Experiments of Biochemistry)	必修	1	24	新材化学院
BPM320	生物制药专业实验(I) (Biopharmaceutical Professional Experiment (I))	必修	2	48	新材化学院
BPM321	生物制药专业实验(II) (Biopharmaceutical Professional Experiment (II))	必修	2	48	新材化学院
BPM204	认识实习 (Cognition Practice)	必修	2	2 周	新材化学院
BPM322	暑期工程实践(I) (Summer Engineering Internship(I))	必修	1	1 周	新材化学院
BPM412	暑期工程实践(II) (Summer Engineering Internship(II))	必修	2	2 周	新材化学院
BPM405	岗位实践 (Post Practice)	必修	2	2 周	新材化学院
BPM413	科研方法训练 (Scientific Research Method Training)	必修	2	2 周	新材化学院
BPM407	生产实习 (Production Practice)	必修	3	3 周	新材化学院

## 5. 自由选修 ≥8 学分

自由选修课程是学生为发展自身兴趣，自由选修的课程。学业导师对所带学生选择本模块课程有指导义务，学生应充分考虑学业导师意见，谨慎选择本模块课程。

## (1) 产业学院开设的选修课程(≥3 学分)

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
PME205	药事管理与法规 (Pharmaceutical Administration and Regulations)	选修	1	16	产业学院
PME415	制药前沿讲座 (Lectures on Pharmaceutical Frontiers)	选修	1	16	产业学院
BPM307	生物信息学与医药人工智能 (Bioinformatics and Medical AI)	选修	2	32	产业学院
BPM409	生理与病理学 (Physiology and Pathology)	选修	1	16	产业学院
BPM313	细胞治疗与干细胞治疗 (Cell Therapy and Stem Cell therapy)	选修	1	16	产业学院
BPM314	医用材料学与 3D 打印 (Medical Materials and 3D Printing)	选修	1	16	产业学院
PME411	医学检验 (Medical Laboratory Science)	选修	1	16	产业学院
PME407	免疫学基础 (Fundamentals of Immunology)	选修	2	32	产业学院
PME409	生物制品检验技术 (Biological Product Inspection Technology)	选修	1	16	产业学院

## (2) 其他可选修课程

本部分可以与通识教育中的跨专业教育模块打通修读。根据全校其他教学院系的培养方案选择课程，并取得合格成绩的，所获学分计入自由选修模块。例如可选制药工程开设的部分课程：

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
BPM205	普通生物学 (General Biology)	选修	2	32	新材化学院
PME201	文献检索与科技写作 (Literature Retrieval and Scientific Writing)	选修	1	16	新材化学院
BPM202	生物安全与实验室生物安全 (Biosafety and Laboratory Biosafety)	选修	1	16	新材化学院
BPM323	细胞与分子生物学 (Cell and Molecular Biology)	选修	3	48	新材化学院
BPM316	微生物学与免疫学 (Microbiology and Immunology)	选修	2	32	新材化学院
PME304	生物工程制药 (Bioengineering Pharmacy)	选修	2	32	新材化学院
PME305	药物化学 (Pharmaceutical Chemistry)	选修	3	48	新材化学院
PME314	天然药物化学 (Natural Pharmaceutical Chemistry)	选修	2	32	新材化学院
PME325	制药过程安全与环保 (Pharmaceutical Process Safety and Environmental Protection)	选修	1	16	新材化学院
PME312	工业微生物学 (Industrial Microbiology)	选修	2	32	新材化学院
PME326	制药技术经济学 (Pharmaceutical Technology Economics)	选修	1	16	新材化学院
CHE01214	谱学导论 (Introduction to Genealogy)	选修	2	32	新材化学院
APCH314	分析样品制备技术 (Analytical Sample Preparation Technology)	选修	2	32	新材化学院



### (3) 创新创业课程

参加与本专业有关的学科竞赛或创新创业比赛获得的创新学分可以计入本模块，URT 不包括在内，不超过 2 学分。不能与通识教育模块的跨学科教育的 4 学分重复认定。

### (4) 研究生课程

参加全校研究生课程学习，并取得合格成绩的，所获学分计入自由选修模块。

## 6. 毕业设计 14 学分

课程编号	课程名称	课程性质	学分	学时	开课单位
PME406	毕业设计(论文) (Graduation Project(thesis))	必修	14	18 周	新材料与化工学院

### (三) 第二课堂综合教育

综合教育的各项教育活动的学分单独设置，成绩不计入学分绩点。

综合教育环节	综合教育学分
① 《军事理论与训练》(Military Theory and Training)	4
② 《大学生心理健康教育》(Mental Health Education for College Students)	2
③ 德育铸魂第二课堂	
④ 体育强魄第二课堂	
⑤ 美育润心第二课堂	
⑥ 劳育淬炼第二课堂	
⑦ 创新创业第二课堂	

## 五、实现矩阵

### (一) 培养目标与毕业要求的实现矩阵

表 1 毕业要求对培养目标的实现矩阵

	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4	培养目标 5
毕业要求 1			√	√	
毕业要求 2			√	√	
毕业要求 3			√	√	
毕业要求 4		√		√	
毕业要求 5		√	√		
毕业要求 6			√	√	√
毕业要求 7		√			√
毕业要求 8		√	√		
毕业要求 9	√	√		√	
毕业要求 10	√				√
毕业要求 11	√				√
毕业要求 12	√				

注：有支撑关系的表内画“√”。

## (二) 毕业要求与课程体系的实现矩阵

表 2 毕业要求指标点分解矩阵

毕业要求	指标点 1	指标点 2	指标点 3	指标点 4
毕业要求 1 工程知识：具有数学、自然科学、工程基础和专业知识，用于生物制药过程中复杂工程与工艺问题的理解和论证。	1.1 具备数学、自然科学及药学等知识，通过数学建模、生物药物分析及药物剂型选择等训练过程，形成对制药问题的建立和比较。	1.2 具备自然科学和药学等知识，用于认识生物制药过程的特性、进行过程的优化等环节，形成对生物制药过程的认识。	1.3 具备工程基础知识和生物制药工艺等专业知识，通过程序设计、绘图与识别等训练过程，用于生物制药生产过程的控制与检测。	1.4 具备工程基础和生物制药专业知识，用于生物制药工程各单元研究、设计、开发、放大等具体问题的解决，形成对复杂工程与工艺问题的解释与论证。
毕业要求 2 问题分析：能够结合文献研究，应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、分析生物制药过程中的复杂工程与工艺问题，推断出有效结论。	2.1 依据药物制备原理及作用的基本机制，识别和表达生物制药过程中复杂工程与工艺问题的关键环节和参数。	2.2 能根据专业知识和文献研究认识到解决生物制药工程与工艺问题有多种方案可选择，并能合理分析。	2.3 能够运用基本原理，分析制药过程的影响因素，获得有效结论。	
毕业要求 3 设计/开发：能够根据具体任务和 GMP 要求，综合考虑经济、文化、社会、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素，集成单元过程进行工艺流程设计、工艺计算、单元设备的设计选型，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行分析。	3.1 能够根据工艺的特定需求和 GMP 要求，集成单元过程进行工艺流程设计、工艺计算、生物制药单元设备的设计、参数计算、设备选型和车间布置设计。	3.2 综合考虑经济、文化、社会、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素，对设计方案进行优化，体现创新意识，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行分析。		
毕业要求 4 研究：能够明确研究的背景、目的、意义和特点，基于科学原理，通过文献资料的查阅与研究，制定合理的研究方案，安全地开展实验、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 能够明确研究的背景、目的、意义和特点，通过文献资料的查阅与研究，制定合理的研究内容，选择或设计可行的实验路线和方案。	4.2 能够采用科学的实验方法，安全地开展实验，发现、分析并解决实验中出现的的问题，采集实验数据。	4.3 能够正确处理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，结合相关信息，获取合理有效的结论。	
毕业要求 5 使用现代工具：能够开发、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，对复杂制药工程与工艺问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 能够通过文献检索、资料查询以及其他现代信息技术的运用，获取解决复杂生物制药工程与工艺问题的相关信息。	5.2 在复杂生物制药工程与工艺问题分析、计算与设计时，能够恰当地选择与使用仪器、信息资源、工程工具和专业软件。	5.3 能够选用或开发满足特定需求的现代工具，对具体的复杂生物制药工程与工艺问题进行模拟和预测，并理解其局限性。	

毕业要求	指标点 1	指标点 2	指标点 3	指标点 4
毕业要求 6 工程与社会：了解制药领域相关的生产、设计、研发等方面的方针、政策与法律规范，能够基于工程相关背景知识对制药专业工程实践和复杂工程与工艺问题的解决方案进行合理分析，能够评价其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解自身应承担的责任。	6.1 具有工程实习与社会实践经历，熟悉与生物制药行业相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解制药企业管理体系。	6.2 能够基于工程相关背景知识对生物制药专业工程实践和复杂工程与工艺问题的解决方案进行合理分析，能够评价其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解自身应承担的责任。		
毕业要求 7 环境和可持续发展：理解环境保护和社会可持续发展的理念和内涵，能够关注、理解和评价药品生产、制药工程项目对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 知晓和理解环境保护和社会可持续发展的理念和内涵，了解国家的相关政策和法规。	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度，理解和评价药品生产可能对人类和环境造成的损害和隐患。		
毕业要求 8 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在制药工程实践中理解并遵守相应的工程职业道德和规范，履行责任。	8.1 尊重生命，关爱他人，诚信守法，具有人文社会科学素养、思辨能力、处事能力，理解社会主义核心价值观、了解国情、维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。	8.2 理解生物制药行业工程师的职业性质、职业道德和法律意识，能够在工程实践中履行责任。		
毕业要求 9 个人和团队：能够在多学科背景下的生物制药团队中，针对复杂工程与工艺问题的解决方案，承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.1 具有与团队成员沟通交流以及合作共事的能力，能够正确处理个人与团队的关系，在团队的分工与协作中，完成个人工作，促进团队目标实现。	9.2 具备团队协作能力、组织管理能力，能够在多学科背景的生物制药团队中，针对复杂生物制药工程与工艺问题的解决方案，独立或合作开展工作。		
毕业要求 10 沟通：能够针对复杂生物制药工程与工艺问题，撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达、回应指令，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 能够针对复杂制药工程与工艺问题，撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达、回应指令，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。	10.2 具有一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行基本沟通和交流。了解生物制药专业领域的发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。		

毕业要求	指标点 1	指标点 2	指标点 3	指标点 4
毕业要求 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应用。	11.1 掌握生物制药工程项目中涉及的管理与经济决策方法, 了解药品生产全周期、全流程的成本构成, 理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。	11.2 能够在多学科环境下, 在设计开发复杂生物制药工程与工艺问题的解决方案中, 运用工程管理和技术决策方法。		
毕业要求 12 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应发展的能力。	12.1 能认识到不断学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识。	12.2 具备终身学习的知识基础, 掌握自主学习的方法, 了解拓展知识和能力的途径, 能够自主学习, 具备适应社会和职业发展的能力。		

表 3 课程体系对毕业要求的实现矩阵

课程名称	毕业要求 1: 工程知识	毕业要求 2: 问题分析	毕业要求 3: 设计/开发 解决方案	毕业要求 4: 研究	毕业要求 5: 使用现代工 具	毕业要求 6: 工程与社会	毕业要求 7: 环境和可持 续发展	毕业要求 8: 职业规范	毕业要求 9: 个人与团队	毕业要求 10: 沟通	毕业要求 11: 项目管 理	毕业要求 12: 终身学 习
思想道德与法治								H				
中国近现代史纲要								L				M
马克思主义基本原理								H				M
毛泽东思想和中国特色社会 主义理论体系概论								L				M
习近平新时代中国特色社会主义思想理论								M				M
国情调研与实践						M		L				
形势与政策								M				L
校史文化与专业教育								H		H		
体育									L			L
大学英语										M		M
大学生劳动教育									L			L
新生研讨课									M	M		
艺术与文史哲选修模块										L		L

课程名称	毕业要求 1: 工程知识	毕业要求 2: 问题分析	毕业要求 3: 设计/开发 解决方案	毕业要求 4: 研究	毕业要求 5: 使用现代工 具	毕业要求 6: 工程与社会	毕业要求 7: 环境和可持 续发展	毕业要求 8: 职业规范	毕业要求 9: 个人与团队	毕业要求 10: 沟通	毕业要求 11: 项目管 理	毕业要求 12: 终身学 习
社会科学选修模块(建议项目 管理与可持续发展)			L							H		
工程伦理			M			H	H	M				
文献检索与科技写作				M	H							
科技与社会选修模块其他			L								H	
大学计算机 A	M				H							
信息技术与人工智能选修模 块其他				L	M							
跨学科与交叉学科选修模块					L					L		
高等数学 A(I/II)	H				H							H
线性代数 A	L											
概率论与数理统计 A	L											
大学物理 (I/II)	M											
无机与分析化学 A (I/II)	M											
工程制图 B	M				M							
机械工程基础	L											
Python 语言程序设计	M				H							
物理化学 B		L										
有机化学 A (I/II)	H											
化工原理 B	H		M									
生物化学	H			H								
药品生产质量管理			M			H		M				
药理学		M						H				
基因工程	M	H	H									
发酵与生物反应工程		H	H		H	M						
生物分离工程	M	H										M
生物药物分析	M	H				M						

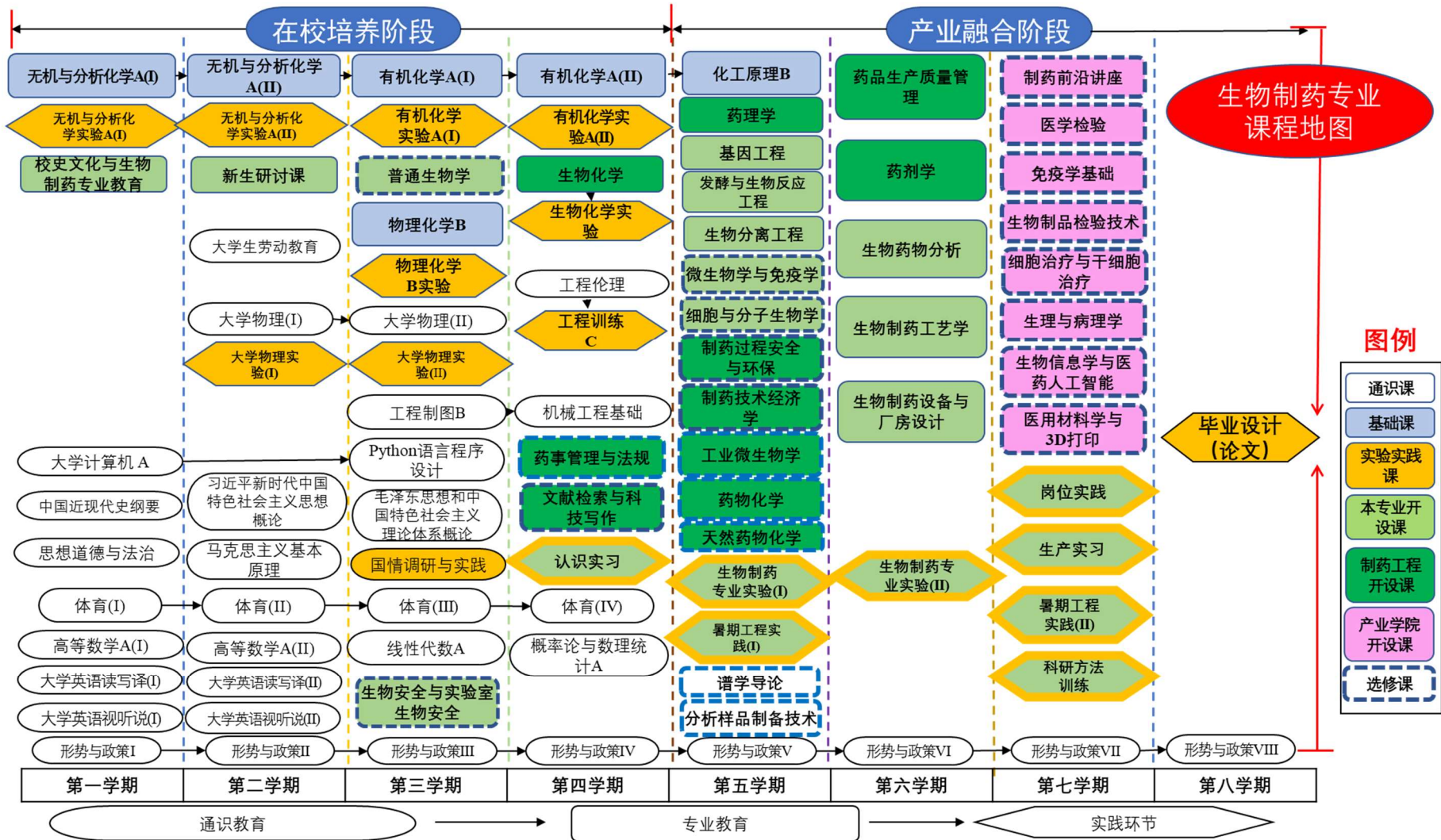
课程名称	毕业要求 1: 工程知识	毕业要求 2: 问题分析	毕业要求 3: 设计/开发 解决方案	毕业要求 4: 研究	毕业要求 5: 使用现代工 具	毕业要求 6: 工程与社会	毕业要求 7: 环境和可持 续发展	毕业要求 8: 职业规范	毕业要求 9: 个人与团队	毕业要求 10: 沟通	毕业要求 11: 项目管 理	毕业要求 12: 终身学 习
药剂学	H	L			H							
生物制药工艺学	H	H					H					M
生物制药设备与厂房设计	H		H		H		H				H	
无机与分析化学实验 A (I/II)				H								
工程训练 C									M			
大学物理实验(I/II)				L								
有机化学实验 A (I/II)				H								
物理化学实验 B				M								
生物化学实验				M					M			
生物制药专业实验 (I/II)		M		H					H	H		
认识实习						M			H			
暑期工程实践 (I/II)							H		H			
岗位实践						H	H		H			
科研方法训练		H		M						H		
生产实习			M			H	H		M	H		
毕业设计		H		H	H	M				H	H	

注：表中“H”表示强支撑、“M”表示一般支撑、“L”表示弱支撑。

### (三) 课程修读路线规划图

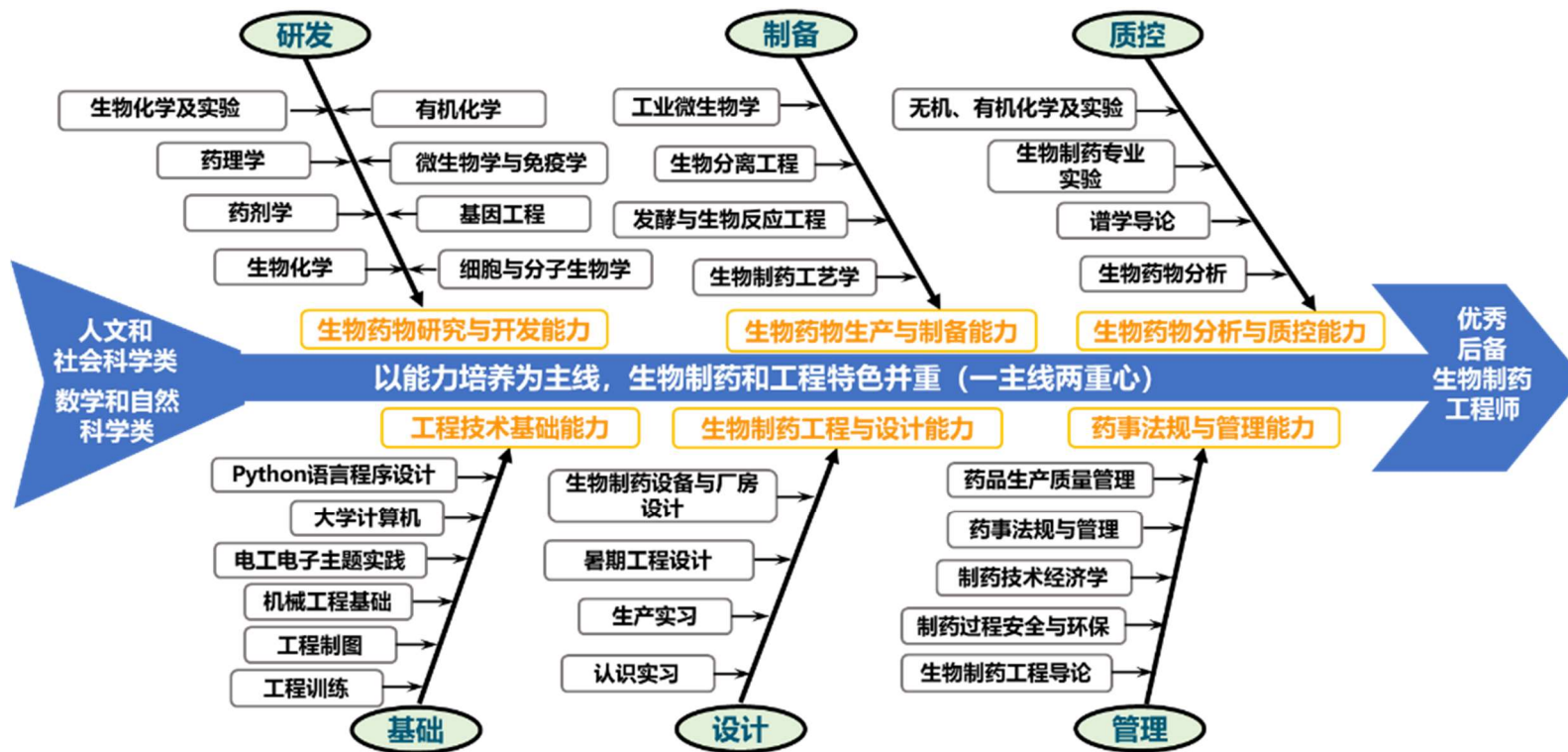
本专业实行“3+1”培养模式，即三年在校培养外加总计一年时间的校外培养。规划图勾勒出课程之间的递进、支撑和发展的逻辑关系。利用规划图，学生可以根据自己的发展意向去选择课程的修读路径，以配合自己的职业发展路径。在学习数学、物理和化学等知识的基础上，本专业主要学习生物化学、药理学、发酵与生物反应工程、生物分离工程、药剂学、生物药物分析、生物制药设备与厂房设计等专业课程知识，接受实验技能、工程实践等方面的训练。

生物制药专业课程修读路线规划图



(四) 课程体系鱼骨图

从能力目标主线出发，反向构建能力导向知识体系、课程模块，将培养目标、毕业要求有序地分解落实到各培养阶段和课程体系中。



基于能力导向的生物制药知识体系和课程体系



## 六、指导性教学计划

## (一) 第一学年

第一学年秋季学期									
课程编号	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	说明
SSE016	思想道德与法治	必修	3	48	32			16	
SSE037	中国近现代史纲要	必修	3	48	48				
SSE021	形势与政策 I	必修	0.25	8	8				
PHE101	体育 (I)	必修	1	32				32	
FOL121	大学英语读写译(I)	必修	4	64	64				
FOL102	大学英语视听说(I)	必修	2	32	32				
FCE103	大学计算机 A	必修	2	32	20		12		
MATH101	高等数学 A(I)	必修	6	96	94		2		
CHM100	无机与分析化学 A (I)	必修	2	32	32				
CHM102	无机与分析化学实验 A (I)	必修	1	24		24			
SSE105	校史文化与生物制药专业教育	必修	1	16	16				
小计			25.25						
全校通识教育选修课									

第一学年春季学期									
课程编号	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	说明
SSE038	马克思主义基本原理	必修	3	48	48				
SSE042	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必修	3	48	48				
SSE022	形势与政策 II	必修	0.25	8	8				
PHE102	体育 (II)	必修	1	32				32	
FOL122	大学英语读写译(II)	必修	4	64	64				
FOL112	大学英语视听说(II)	必修	2	32	32				
EEC105	大学生劳动教育	必修	1	32	16			16	
	新生研讨课	必修	1	16	16				
MATH111	高等数学 A(II)	必修	5	80	78		2		
PHY101	大学物理 (I)	必修	3	48	48				
CHM103	无机与分析化学 A (II)	必修	2	32	32				
PHY103	大学物理实验(I)	必修	1	24		24			
CHM104	无机与分析化学实验 A (II)	必修	1	24		24			
小计			27.25						
全校通识教育选修课									

## (二) 第二学年

第二学年秋季学期									
课程编号	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	说明
SSE043	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	2	32	32				
SSE039	国情调研与实践	必修	1	1 周				24	
SSE023	形势与政策III	必修	0.25	8	8				
PHE201	体育(III)	必修	1	32				32	
MATH207	线性代数 A	必修	2	32	30		2		
PHY201	大学物理(II)	必修	3	48	48				
ENG106	工程制图 B	必修	2	32	32				
FCE214	Python 语言程序设计	必修	2	32	20		12		
CHM117	物理化学 B	必修	3	48	48				
CHM121	有机化学 A (I)	必修	3	48	48				
PHY203	大学物理实验(II)	必修	1	24		24			
CHM108	有机化学实验 A (I)	必修	1	24		24			
CHM123	物理化学实验 B	必修	1	24		24			
小计			22.25						
BPM205	普通生物学	选修	2	32					
BPM202	生物安全与实验室生物安全	选修	1	16					
全校通识教育选修课									

第二学年春季学期									
课程编号	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	说明
SSE024	形势与政策IV	必修	0.25	8	8				
PHE202	体育(IV)	必修	1	32				32	
PHI1005	工程伦理	必修	1	24	24				
MATH203	概率论与数理统计 A	必修	3	48	46		2		
MEE203	机械工程基础	必修	2	32	32				
CHM109	有机化学 A (II)	必修	2	32	32				
PME202	生物化学	必修	3	48	48				
EEC103	工程训练 C	必修	2	2 周				2 周	
CHM110	有机化学实验 A (II)	必修	1	24		24			
PME207	生物化学实验	必修	1	24		24			
BPM204	认识实习	必修	2	2 周				2 周	
小计			18.25						
PME205	药事管理与法规	选修	1	16	16				
PME201	文献检索与科技写作	选修	1	16	8		8		
全校通识教育选修课									

## (三) 第三学年

第三学年秋季学期									
课程编号	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	说明
SSE025	形势与政策 V	必修	0.25	8	8				
CHE333	化工原理 B	必修	3	48	40	8			
PME323	药理学	必修	3	48	48				
BPM317	基因工程	必修	3	48	40	8			
BPM318	发酵与生物反应工程	必修	3	48	40	8			
BPM319	生物分离工程	必修	3	48	40	8			
BPM320	生物制药专业实验 (I)	必修	2	48		48			
BPM322	暑期工程实践 (I)	必修	1	1 周				24	
小计			18.25						
BPM323	细胞与分子生物学	选修	3	48	48				
BPM316	微生物学与免疫学	选修	2	32					
PME304	生物工程制药	选修	2	32					
PME305	药物化学	选修	3	48	48				
PME314	天然药物化学	选修	2	32	32				
PME325	制药过程安全与环保	选修	1	24	24				
PME312	工业微生物学	选修	2	32	16	16			
PME326	制药技术经济学	选修	1	24	24				
CHE01214	谱学导论	选修	2	32	32				
APCH314	分析样品制备技术	选修	2	32	32				
全校通识教育选修课									

第三学年春季学期									
课程编号	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	说明
SSE026	形势与政策 VI	必修	0.25	8	8				
PME320	药品生产质量管理	必修	2	32	32				
BPM315	生物药物分析	必修	3	48	40	8			
PME307	药剂学	必修	3	48	48				
BPM324	生物制药工艺学	必修	3	48	40	8			
BPM325	生物制药设备与厂房设计	必修	3	48	40		8		
BPM321	生物制药专业实验 (II)	必修	2	48		48			
小计			16.25						
BPM307	生物信息学与医药人工智能	选修	2	48		48			产业学院
BPM313	细胞治疗与干细胞治疗	选修	1	16	16				产业学院
BPM314	医用材料学与 3D 打印	选修	1	16	16				产业学院
全校通识教育选修课									

## (四) 第四学年

第四学年秋季学期									
课程编号	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	说明
SSE027	形势与政策Ⅶ	必修	0.25	8	8				
BPM412	暑期工程实践(Ⅱ)	必修	2	2周				2周	
BPM405	岗位实践	必修	2	2周				2周	
BPM413	科研方法训练	必修	2	2周				2周	
BPM407	生产实习	必修	3	3周				3周	
小计			9.25						
PME415	制药前沿讲座	选修	1	16	16				产业学院
BPM409	生理与病理学	选修	2	32	32				产业学院
PME411	医学检验	选修	1	16	16				产业学院
PME407	免疫学基础	选修	2	32	32				产业学院
PME409	生物制品检验技术	选修	1	16	16				产业学院
全校通识教育选修课									

第四学年春季学期									
课程编号	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	说明
SSE028	形势与政策Ⅷ	必修	0.25	8	8				
BPM403	毕业设计(论文)	必修	14	18周	0	0	0	18周	
小计			14.25	18周	8	0	0	18周	