生物医学工程专业本科人才培养方案

# 专业培养目标

1. 培养学生将来就职于医疗设备行业、工程咨询和生物技术等专业技术领域；

2. 培养学生未来在生物医学工程或相关的专业进行研究生学习；

生物医学工程系本科课程将使毕业生具备如下的能力：

(a) 灵活应用数学, 基础科学和工程知识的能力;

(b) 设计并进行实验, 分析及解释数据的能力;

(c) 设计系统、组件或程序, 以满足经济、环境、社会、政治、道德、健康与安全、制造工艺和可持续发展等现实问题所需的能力;

(d) 多学科团队合作的能力;

(e) 确定、表述和解决工程问题的能力;

(f) 对于专业和道德责任的充分理解;

(g) 有效沟通的能力;

(h) 学习内容的充分推展，以及理解基于工程学的解决方案在全球化经济、环境和社会等背景下的重要价值;

(i) 意识并积极参与终身学习的能力;

(j) 对当代热点问题的思考和认知;

(k) 使用工程实践所需的技术、技能和现代工程工具的能力;

(l) 对生物学和生理学知识的充分理解;

(m) 应用高等数学（包括微分方程和统计）、科学知识和工程技术, 解决工程学和生物学交叉问题的能力;

(n) 对活体进行测量和解释数据的技能，以及处理生物与非生物材料（或系统）的交互相关问题的能力。

# 二、授予学位及毕业学分要求

1、学制：四年。按照学分制管理机制，实行弹性学习年限。

2、学位：对完成并符合本科培养方案主修要求的学生，授予工学学士学位。

3、最低学分要求：生物医学工程专业本科毕业最低学分要求为142.5学分（未包含英语，细分要求见第六部分）。

# 主干学科

生物医学工程

# 专业主要（干）课程

本专业主干课程包括专业基础课和专业核心课两部分，均为必修课。

**专业基础课：**电路基础、材料科学基础、理论力学 I、概率论与数理统计、细胞生物学、动物生理学、普通生物学实验；

**专业核心课：**定量生理学（一）、定量生理学（二）、生物医学工程（一）、生物医学工程（二）、生物医学工程实验（一）、生物医学工程实验（二）；

# 主要实践性教学环节

1.科技创新项目：从大一春季学期开始，已基本明确专业并对科研感兴趣且学有余力的学生可跟随教授课题组进行科研工作；

2.认识实习（大三暑假）：依托已建立的实习基地及校内建立的产学研平台，学生将在指导老师的带领下，进入实习基地进行考察、学习；本系也鼓励学生自主联系实习基地，经过系部讨论通过，方可进行实习；

3.毕业论文（或毕业设计）：学生在教员的指导下，独立完成一项科研工作并撰写毕业论文，或完成一项具有实际意义的生物医学工程设计。毕业论文（或毕业设计）均需通过学院统一组织的答辩。

# 六、课程结构及最低学分要求分布

通识必修课 54.5学分（不含英语）

通识选修课10学分

专业基础课21学分

专业核心课18学分

专业选修课27学分

实践课程12学分

最低毕业学分要求共142.5学分

# 七、通识必修课分级教学修读要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号** | **课程名称** | **学分** |
| MA101B | 高等数学（上）A | 4 |
| MA102B | 高等数学（下）A | 4 |
| MA103A | 线性代数I-A | 4 |
| PHY103B | 大学物理B（上） | 4 |
| PHY105B | 大学物理B（下） | 4 |
| CH101-A | 化学原理A | 4 |
| CS102B | 计算机编程基础B | 3 |
| BIO102A | 普通生物学 | 4 |
| 注：英语必须满足学校所规定的修读要求。 |

# 八、专业先修课程（进入专业前应修读完成课程）的要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号** | **课程名称** | **备注** |
| MA101B | 高等数学（上）A | 4 |
| MA102B | 高等数学（下）A | 4 |
| MA103A | 线性代数I-A | 4 |
| PHY103B | 大学物理B（上） | 4 |
| PHY105B | 大学物理B（下） | 4 |
| CH101-A | 化学原理A | 4 |
| CS102B | 计算机编程基础B | 3 |
| BIO102A | 普通生物学 | 4 |
| 注：17级生物医学工程专业本科生培养方案中前2年的专业基础课和专业核心课共17学分，请按照建议修读学期至少修完30%（按学分计算，且指考试合格的学分数）。 |

**十、教学安排一览表**

**表1 专业必修课（基础课与专业核心课）教学安排一栏表**

**生物医学工程专业**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | **课程****编号** | **课程名称****(中英文)** | **学分** | **其中实验学分** | **周学时** | **开课学期** | **建议修课学期** | **授课语言** | **先修课程** | **开课院系** |
| **专****业****基****础****课** | EE104 | 电路基础The Fundamentals of Electric Circuits | 2 |  | 2 | 春 | 1春 | 双语 | MA101B；MA103A | 电子系 |
| MSE201 | 材料科学基础Fundamentals of Materials Science and Technology | 4 | 1 | 5 | 秋 | 2秋 |  | PHY105B；CH101A | 材料系 |
| MAE203 | 理论力学 ITheoretical Mechanics | 3 |  | 3 | 秋 | 2秋 |  |  | 力学与航空航天工程系 |
| MA212 | 概率论与数理统计Probability and Mathematical Statistics | 3 |  | 3 | 春和秋 | 2/春 | 中或英 | MA102a或者MA102B | 数学系 |
| BIO206-15 | 细胞生物学Cell Biology | 4 |  | 4 | 秋 | 2/秋 | 中/英 | BIO201 | 生物系 |
| BIO311-14 | 动物生理学Animal Physiology | 3 |  | 3 | 秋 | 3/秋 | 中/英 |  | 生物系 |
| BIO104 | 普通生物学实验General Biology Laboratory | 2 | 2 | 4 | 春 | 2/春 | 中/英 | BIO102A or BIO102B | 生物系 |
| **合计** | **21** | **3** | **24** |  |  |  |  |  |
| **专****业****核****心****课** | BMEB311 | 定量生理学（一）Quantitative Physiology I | 3 |  | 3 | 秋 | 3秋 | 英文 |  | 生物医学工程系 |
| BMEB312 | 定量生理学（二）Quantitative Physiology II | 3 |  | 3 | 春 | 3春 | 英文 | BMEB311 | 生物医学工程系 |
| BMEB313 | 生物医学工程（一）Biomedical Engineering I | 3 |  | 3 | 秋 | 3秋 | 英文 |  | 生物医学工程系 |
| BMEB314 | 生物医学工程（二）Biomedical Engineering II | 3 |  | 3 | 春 | 3春 | 英文 | BMEB313 | 生物医学工程系 |
| BMEB321 | 生物医学工程实验（一）Biomedical Engineering Lab I | 3 | 3 | 6 | 秋 | 3秋 | 英文 |  | 生物医学工程系 |
| BMEB322 | 生物医学工程实验（二）Biomedical Engineering Lab II | 3 | 3 | 6 | 春 | 3春 | 英文 | BMEB321 | 生物医学工程系 |
| **合计** | **18** | **6** | **24** |  |  |  |  |  |

**表2 专业选修课教学安排一栏表**

**生物医学工程专业**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程****编号** | **课程名称****(中英文)** | **学分** | **其中实验学分** | **周学时** | **开课学期** | **建议修课学期** | **授课语言** | **先修课程** | **开课院系** |
| BMEB131 | 生物医学工程概论Introduction to Biomedical Engineering | 2 |  | 2 | 春 | 1/春 |  |  | 生物医学工程系 |
| BMEB317 | 医学影像系统原理Principles of Medical Imaging Systems | 3 |  | 3 | 秋 | 3/秋 | 英文 | EE104；EE205 | 生物医学工程系 |
| BMEB325 | 医学影像系统实验Medical Imaging Systems Laboratory | 2 | 2 | 4 | 秋 | 3/秋 | 中文 | BMEB317；EE205 | 生物医学工程系 |
| BMEB221 | 生物医学仪器与实验Biomedical instrumentation | 4 | 2 | 6 | 春 | 2/春 | 中文 |  | 生物医学工程系 |
| BMEB318 | 生物力学Biomechanics | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 |  |  | 生物医学工程系 |
| BIO411-16 | 生物动力系统模拟Dynamical Systems Simulation in Biology | 3 |  | 3 | 秋 | 4/秋 |  | BIO206-15；BIO201；MA102B；MA103B | 生物系 |
| BIO332 | 干细胞与再生生物学Stem Cell and Regenerative Medicine | 2 |  | 2 | 春 | 3/春 |  | BIO102A  | 生物系 |
| BIO203 | 微生物学Microbiology | 3 |  | 3 | 秋 | 2/秋 |  |  | 生物系 |
| BIO208 | 细胞生物学实验Cell Biology Laboratory | 2 | 2 | 4 | 秋 | 3/秋 |  | BIO206-15 | 生物系 |
| BIO201 | 生物化学I（生物大分子）Biochemistry（Macromolecules） | 3 |  | 3 | 秋 | 2/秋 |  | BIO102A；CH101A | 生物系 |
| BIO405 | 免疫学Immunology | 3 |  | 3 | 秋 | 4/秋 |  | BIO206-15 | 生物系 |
| BIO202 | 生物化学II（代谢）Biochemistry（Metabolism） | 3 |  | 3 | 春 | 2/春 |  | BIO201 | 生物系 |
| BIO222 | 生物化学与分子生物学实验Biochemistry and Molecular Biology Laboratory | 2 | 2 | 4 | 春 | 2/春 |  | BIO201；BIO320 | 生物系 |
| BIO306 | 生物信息学Bioinformatics | 4 | 2 | 6 | 春 | 3/春 |  | BIO309 | 生物系 |
| BIO304 | 系统生物学Systems Biology | 3 |  | 3 | 春 | 3/春 |  | BIO102A；MA212；BMEB311 | 生物系 |
| BIO313-15 | 动物生理学实验Animal Physiology Laboratory | 2 | 2 | 4 | 秋 | 3/秋 |  | BIO311-14 | 生物系 |
| BIO320 | 分子生物学Molecular Biology | 3 |  | 3 | 春 | 2/春 |  | BIO102A  | 生物系 |
| BIO310 | 神经生物学Neurobiology | 3 |  | 3 | 春 | 3/春 |  | BIO201 | 生物系 |
| BMEB316 | 医学图像处理Medical image processing | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 |  |  | 生物医学工程系 |
| EE326 |  数字图像处理Digital image processing |  3 |  1 |  4 |  春 |  3/春 |   | EE205 |  电子系 |
| BMEB315 | 生物医学光学Biomedical Optics | 2 |  | 2 | 春 | 3/春 | 双语 |  | 生物医学工程系 |
| BMEB324 | 生物医学光学实验Biomedical Optics Laboratory | 2 | 2 | 4 | 春 | 3/春 | 双语 | BMEB315 | 生物医学工程系 |
| MSE316 | 生物材料Biomaterials | 4 | 2 | 6 | 春 | 3/春 | 英 | MSE201 | 材料系 |
| MA305 | 数值分析Numerical Analysis | 3 |  | 3 | 秋 | 3/秋 | 中 | MA203a或者MA213 | 数学系 |
| EE306 | 微机电系统基础Introduction to MEMS | 3 | 1 | 4 | 春 | 3/春 | 双语 | PHY105B | 电子系 |
| EE407 | 能量采集技术Energy Harvesting Technologies | 3 |  | 3 | 秋 | 4/秋 |  |  | 电子系 |
| EE419 | 生物传感器Biosensors | 3 | 1 | 4 | 秋 | 4/秋 |  |  | 电子系 |
| EE208 | 工程电磁场理论Engineering electromagnetics | 3 | 1 | 4 | 春 | 2/春 | 双语 | MA101B；MA103A；EE104 | 电子系 |
| EE202-17 | 数字电路Digital Circuit | 3 | 0 | 3 | 春 | 2/春 | 中 | PHY105B；EE201-17 | 电子系 |
| EE202-17L | 数字电路实验Digital Circuit Laboratory | 1 | 1 | 2 | 春 | 2/春 | 中 | EE202-17 | 电子系 |
| EE205 | 信号与系统Signals and Systems | 3 | 1 | 4 | 秋 | 2/秋 | 双语 |  | 电子系 |
| EE323 | 数字信号处理Digital Signal Processing | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 | 英 | EE205 | 电子系 |
| EE303 | 光电子技术基础Fundamental of Optoelectronic Technology | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 | 双语 | PHY105B | 电子系 |
| CS301 | 嵌入式系统与微机原理Embedded system and microcomputer principle | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 |  | CS207 | 计算机系 |
|  CS203  | 数据结构与算法分析Data structures and algorithm analysis | 3 | 1 | 4 | 秋 | 2/秋 |  | CS102A | 计算机系 |
| CS202 | 计算机组成原理Computer organization Principle | 3 | 1 | 4 | 春 | 2/春 |  | CS207 | 计算机系 |
| EE201-17 | 模拟电路Analog circuit | 3 | 0 | 3 | 秋 | 2/秋 |  | PHY105B；EE104 | 电子系 |
| EE201-17L | 模拟电路实验Analog Circuit Laboratory | 1 | 1 | 2 | 秋 | 2/秋 |  | EE201-17 | 电子系 |
| EE429 | 图像与视频处理 Image and Video Processing | 3 | 1 | 4 | 秋 | 4/秋 |  | EE205；MA103A；MA212 | 电子系 |
| EE431 | BioMEMS and Lab-on-a-Chip | 3 |  | 3 | 秋 | 4/秋 |  |  | 电子系 |
| **合计** | 111 | 31 | 142 |  |  |  |  |  |
| 注：以上课程每生至少选修27学分。 |

**表3 实践性教学环节安排表**

**生物医学工程专业**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程****编号** | **课程名称****(中英文)** | **学分** | **其中实验学分** | **周学时** | **开课学期** | **建议修课学期** | **授课语言** | **先修课程** | **开课院系** |
| BIO313 | 动物生理学实验Animal Physiology Laboratory | 2 | 2 | 4 | 秋 | 3/秋 |  | BIO311-14 | 生物系 |
| BIO306 | 生物信息学Bioinformatics | 4 | 2 | 6 | 春 | 3/春 |  | BIO309 | 生物系 |
| BMEB325 | 医学影像系统实验Medical Imaging Systems Laboratory | 2 | 2 | 4 | 秋 | 3/秋 | 中文 | BMEB317 | 生物医学工程系 |
| BMEB221 | 生物医学仪器与实验Biomedical instrumentation | 4 | 2 | 6 | 春 | 2/春 | 中文 |  | 生物医学工程系 |
| BMEB318 | 生物力学Biomechanics | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 |  |  | 生物医学工程系 |
| BMEB324 | 生物医学光学实验Biomedical Optics Laboratory | 2 | 2 | 4 | 春 | 3/春 | 双语 | BMEB315 | 生物医学工程系 |
| BIO204 | 生物化学与分子生物学实验Biochemistry Laboratory | 2 | 2 | 4 | 春 | 2/春 |  | BIO201；BIO320 | 生物系 |
| BIO208 | 细胞生物学实验Cell Biology Laboratory | 2 | 2 | 4 | 秋 | 春 | 中/英 | BIO206-15 | 生物系 |
| BMEB316 | 医学图像处理Medical Image Processing | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 |  |  | 生物医学工程系 |
| EE326 |  数字图像处理Digital image processing |  3 |  1 |  4 |  春 |  3/春 |  双语 | EE205 |  电子系 |
| CS203 | 数据结构与算法分析Data Structure and Algorithm Analysis | 3 | 1 | 4 | 秋 | 2/秋 |  | CS102A | 电子系 |
| EE201-17L | 模拟电路实验Analog Circuit Laboratory | 1 | 1 | 2 | 秋 | 2/秋 |  | EE201-17 | 电子系 |
| EE208 | 工程电磁场理论Engineering electromagnetics | 3 | 1 | 4 | 春 | 2/春 | 双语 | MA101B；MA103A；EE104 | 电子系 |
| EE303 | 光电子技术基础Fundamental of Optoelectronic Technology | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 | 双语 | PHY105B | 电子系 |
| EE323 | 数字信号处理Digital Signal Processing | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 | 英 | EE205 | 电子系 |
| CS301 | 嵌入式系统与微机原理Embedded system and microcomputer principle | 3 | 1 | 4 | 秋 | 3/秋 |  |  CS207 | 电子系 |
| EE205 | 信号和系统Signals and Systems | 3 | 1 | 4 | 秋 | 2/秋 | 双语 |  | 电子系 |
| EE306 | 微机电系统基础 | 3 | 1 | 4 | 春 | 3/春 | 双语 | PHY105B | 电子系 |
| MSE201 | 材料科学基础Fundamentals of Materials Science and Technology | 4 | 1 | 5 | 秋 | 2/秋 | 英 | PHY105B；CH101-A | 材料系 |
| MSE316 | 生物材料Biomaterials | 4 | 2 | 6 | 春 | 3/春 | 英 | MSE201 | 材料系 |
| CS202 | 计算机组成原理Computer organization Principle | 1 |  |  |  |  |  | CS207 | 计算机系 |
| EE202-17L | 数字电路实验Digital Circuit Laboratory | 1 | 1 | 2 | 春 | 2/春 | 中 | EE202-17 | 电子系 |
| BMEB121 | 科技创新项目Projects of Science and Technology Innovation | 2 | 2 | 4 | 1春开始的任何学期 |  |  | 生物医学工程系 |
| BMEB323 | 专业实习\* Internship | 2 | 2 | 4 | 夏 | 3/夏 |  |  | 生物医学工程系 |
| BMEB422 | 生物医学工程设计（一）Biomedical Engineering Design I | 4 |  | 4 | 秋 | 4/秋 | 英文 |  | 生物医学工程系 |
| BMEB423 | 生物医学工程设计（二）Biomedical Engineering Design II | 4 |  | 4 | 春 | 4/春 | 英文 | BMEB422 | 生物医学工程系 |
| **合计** | 71 | 33 | 103 |  |  |  |  |  |

**表 4 学时、学分汇总表**

**XXX专业**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 总学时 | 总学分 | 最低学分要求 |
| 通识必修课程 |  |  | 54.5 |
| 通识选修课程 |  |  | 10 |
| 专业基础课 | 368 | 21 | 21 |
| 专业核心课 | 384 | 18 | 18 |
| 专业选修课 | 2096 | 111 | 27 |
| 毕业论文/设计、科技创新项目、专业实习 | 448 | 12 | 12 |
| 合计 |  |  | 142.5 |