

## 培养目标与要求

- 培养目标：通过实施精英式教育，关注学生个性化发展，培养具有国际竞争力的生物医学工程领域高端研究、开发、管理人才。
- 专业要求：

工程专业必须证实毕业生具有以下 11 种能力：

- (1)数学、自然科学和工程学知识的应用能力；
- (2)制订实验方案、进行实验、分析和解释数据的能力；
- (3)根据需要,设计一个系统、一个部件或一个过程的能力；
- (4)在多学科工作集体中发挥作用的能力；
- (5)对于工程问题进行识别、建立方程,以及求解的能力；
- (6)对职业和伦理责任的认知；
- (7)有效的人际交流能力；
- (8)宽厚的教育根基,足以认识工程对于世界和社会的影响；
- (9)对终身学习的正确认识和学习能力；
- (10)有关当代问题的知识；
- (11)在工程实践中运用各种技术、技能和现代工程工具的能力。

# 生物医学工程专业人才培养方案

(2018 级)

生物医学工程（Biomedical Engineering, BME）学科是理、工、医、生物等学科高度交叉的新兴学科。该学科将物理、化学、数学、计算机科学和其他工程原理用于研究医学、生物学、行为和健康等领域的问题，从分子、细胞、组织、系统等多层次发展这些领域的新概念、新知识、新方法，利用创新性的工程技术手段研制用于预防、诊断、治疗及改善健康的创新性医疗设备、生物制剂、生物材料、生物过程、植入设备。生物医学工程学科的发展对促进人类健康，提升生活质量及防治重大疾病都将产生举足轻重的影响。

## 一、培养目标

生物医学工程专业本科教学，旨在培养具有坚实的数学、物理学、生物医学及工程基础的，掌握最重要及最前沿的生物医学工程知识，获得独立的、批评性思维能力以及强烈的开拓欲望的有国际竞争力的生物医学工程领域高端研究、开发、管理人才。

上海交通大学生物医学工程专业的目标是为学生提供优质的生物医学工程教育。我们期望本专业的毕业生：

- 在工程领域或其他专业领域获得成功
- 成为具有国际化视野的学术界、工业界、商业界的领军人才

## 二、培养特色

1. 实施精英式教育，注重能力培养。
2. 从一年级开始就实行导师制，进行全方位的导航。
3. 一、二年级，夯实数理生基础及专业基础。
4. 三、四年级，根据领域方向兴趣，在导师的指导下，课程培养计划个性化设计，拓展知识，提升创新能力和实践能力。
5. 每门专业课程设有教学团队，注重教学质量控制。
6. 课程涉及多个学科，交叉性突出，选择性强。

## 三、规范与要求(作为选择课程和教育教学活动的依据)

## **A 掌握知识**

A1、利用交大通识教育平台，全面增强学生在人文与社会科学方面的基础知识，了解其研究方法。

A2、获得扎实的数学、物理学、生物医学及工程基础知识，并了解其发展趋势。

A3、掌握生物医学工程的核心专业知识

1) 生物医学工程的核心课程

2) 生物医学工程的专业课程

3) 生物医学工程实验课程

## **B 培养能力**

B1、严密的科学思维能力

B2、定量分析及建模能力

B3、独立和批判性思考能力

B4、自主学习能力，对本专业所需的数学、物理、计算机、电子信息、医学和生物学、医用仪器等相关学科的基本理论、基本知识的理解能力、分析能力和创新能力

B5、初步具备提出问题和解决问题的独立研究能力和团队合作能力

B6、专业的语言表达能力和交流能力

## **C 健全人格**

C1、良好的职业道德和学术道德

C2、大胆假设、严谨求证、锲而不舍的科学探索精神，追求卓越

C3、正义感和社会责任感，以及追求真理的独立精神

C4、身心和谐、视野开阔——具有良好的身体和心理素质；具有对多元文化的

包容心态和宽阔的国际化视野

C5、思维敏捷、乐于创新——勤于思考，善于钻研，对于推陈出新怀有浓厚的兴趣，富有探索精神并渴望解决问题

C6、具有较宽的背景学科的综合素养

#### 四、课程体系构成(详见课程设置一览表)

按照课程的专业相关程度，生物医学工程专业的全部课程分为通识教育课程、专业教育课程、专业实践类课程以及个性化教育课程。

课程按照教学形式分为理论教学、实践教学和研究体验式教学。

每个类别的课程具有不同的自主选择程度，一般分为必修课程、限制性选修课程和任意选修课程三类。

各类课程学分设置简表

课程分类		学分
通识教育	必修	19
	选修	18
专业教育	基础类	51
	专业核心	16
	专业选修	27
专业实践类	实验	7
	实习	7
	军事技能训练	3
	专业综合训练	6
个性化教育课程		6
总		160

#### 通识教育课程说明

通识教育课程由三部分组成，即公共课程、通识教育核心课程和通识教育实践活动，共37个学分。公共课程含思想政治类课程、英语、体育等23学分；通识核心课程共12学分，其中人文、社科、自然模块至少修一门课程；通识教育实践活动2学分。

#### 专业教育课程说明

生物医学工程的专业教育课程主要分为专业基础课、专业核心课程和专业选修课程。

(1) 专业选修课分为工程类与科学类模块，工程类专业选修课程需修满至少

27 个学分，科学类专业选修课程需修满至少 5 学分。专业选修课由生物医学工程学院的四个研究领域（生物医学仪器、神经科学与工程、医学影像与信息、生物材料与纳米技术）的教师提出。

- (2) 生物医学仪器方向建议的选修课程有：模拟电子技术、微机原理、生物医学传感器、医学仪器原理、生物医学图像处理（2）、自动控制原理、算法与数据结构、计算机辅助手术与治疗技术、医学超声基础、嵌入式计算机系统、生物医学工程课程设计（信号处理综合实验或医学仪器课程设计）、生物物理、生物传热学、生物医学光子学、生物力学、近代显微技术—医学原理与生物应用。
- (3) 神经科学与工程方向建议的选修课程有：有机化学、有机化学实验、生物化学、生物化学实验、模拟电子技术、微机原理、生物医学传感器、医学仪器原理、生物医学图像处理（2）、自动控制原理、算法与数据结构、计算机辅助手术与治疗技术、医学超声基础、嵌入式计算机系统、生物医学工程课程设计（信号处理综合实验或医学仪器课程设计）、分子生物学基础、神经生物学、生物物理。
- (4) 医学影像与信息方向建议的选修课程有：模拟电子技术、微机原理、生物医学传感器、医学仪器原理、生物医学图像处理（2）、自动控制原理、算法与数据结构、计算机辅助手术与治疗技术、医学超声基础、嵌入式计算机系统、磁共振成像技术及应用、生物医学工程课程设计（生物医学信号处理综合实验或医学仪器课程设计或医学图像信息课程设计）。
- (5) 生物材料与纳米技术方向建议的选修课程有：有机化学、有机化学实验、生物化学、生物化学实验、生物材料、材料科学及工程基础、生物医学工程课程设计（生物材料综合实验）、生物物理、分子生物学基础、近代显微技术—医学原理与生物应用、生物力学。
- (6) 生物医学工程专业学生或外专业学生选修生物医学工程专业选修课，可参照专业研究方向建议及附录的课程先修课列表进行选课。
- (7) 课程设置将根据课程建设的实际情况会做适当的调整和补充。

### 专业实践类课程说明

实践课包括与课程相关的实验课（如细胞生物学实验，生物医学工程课程设计等），毕业设计及其他本科生研究计划，国家创新实验计划，上海创新活动计划等。

## 个性化教育课程说明

个性化教育课程是学生可任意选修的课程，全部修业期间需修满 6 学分。学分来源为除本专业培养方案中通识教育课程、专业教育课程、实践教育课程三个模块要求的必修和选修学分之外的所有课程的学分。如，二专课程学分、任选课程学分、本专业限选模块修满学分要求后多修读的学分、部分专业提供的没有学分要求的专业选修课、超出学校英语培养目标基本要求的学分、PRP 等课外科技、学科竞赛和实践创新项目等。

## 五、资格、学制、学分和学位

生物医学工程专业实行弹性学制，学制 4—6 年，允许学生在取得规定的 160 学分后提前毕业，也允许延长学习年限，但一般不超过六年。学生修完本专业培养计划规定的课程及教学实践环节，取得规定的学分，德、智、体考核合格，按照《中华人民共和国学位条例》规定的条件授予工学学士学位。

## 六、课程设置一览表

见附表。



# 2018级生物医学工程专业培养方案

## 培养目标与规格

## 规范与要求

## 课程体系构成

## 学制、毕业条件与学位

## 课程设置与学分分布

### 1. 通识教育课程

#### (1) 公共课程类

1) 必修 要求最低学分：19 学分

须修满全部

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
TH020	形势与政策	0.5	8	8	0	—	1	必修	
Circumstance and Policy									
PE001	体育（1）	1.0	32	0	32	—	1	必修	
Physical Education I									
TH004	军事理论	1.0	16	16	0	—	1	必修	
Military Theory									
TH000	思想道德修养与法律基础	3.0	48	48	0	—	1	必修	
Cultivation of Ethics and Fundamentals of Law									
XP004	新时代社会认知实践	2.0	32	4	28	—	2	必修	
Social Cognitive Practice in the New Era									
PE002	体育（2）	1.0	32	0	32	—	2	必修	
Physical Education II									
TH028	中国近现代史纲要	3.0	48	48	0	—	2	必修	
Modern Chinese History									
TH007	马克思主义基本原理	3.0	48	48	0	二	1	必修	
Basic Theory of Marxism									
PE003	体育（3）	1.0	32	0	32	二	1	必修	
Physical Education III									
PE004	体育（4）	1.0	32	0	32	二	2	必修	
Physical Education IV									
TH029	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3.0	48	48	0	二	2	必修	
Introduction to Mao Zedong's Thoughts and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics									

2) 英语选修 要求最低学分：6 学分

英语选修课。全部修业期间需修满6学分，且需达到学校英语培养目标基本要求，多修读学分计入个性化。



课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
EN064	大学英语(4)	3.0	48	48	0	—	1	限选	
College English IV									
EN061	大学英语(1)	3.0	48	48	0	—	1	限选	
College English I									
EN062	大学英语(2)	3.0	48	48	0	—	1	限选	
College English II									
EN065	大学英语(5)	3.0	48	48	0	—	1	限选	
College English									
EN063	大学英语(3)	3.0	48	48	0	—	1	限选	
College English III									

## (2) 通识核心类模块 要求最低学分：12 学分

最低要求为12学分。院系通识课程为必修。须在人文学科、社会科学、自然科学3个学校通识核心模块课程中各至少选修1门课程或2学分。其余学分在4个模块课程中任意选修。

### 1) 院系通识教育课程 要求最低学分：1 学分

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
BI918	生物医学工程研究的伦理及学术道德	1.0	16	16	0	三	2	必修	
Ethics in Biomedical Research									

### 2) 人文学科 要求最低学分：2 学分 见课程组，在人文学科中选择

### 3) 社会科学 要求最低学分：2 学分 见课程组，在社会科学中选择

### 4) 自然科学 要求最低学分：2 学分 见课程组，在自然科学中选择

### 5) 工程科学与技术 要求最低学分：0 学分

在该模块没有学分要求。但另外模块最低学分要求都分别达标后，选修此模块课程的学分可计入通识教育核心课程总学分。

见课程组，在工程科学与技术中选择

2. 专业教育课程 要求最低学分：93 学分

(1) 基础类 要求最低学分：50 学分

1) 必修 要求最低学分：50 学分

须修满全部

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
CS154	程序设计思想与方法 (C++)	3.0	48	48	0	—	1	必修	
Thinking and Approach of Programming									
MA080	高等数学(A)(1)	6.0	96	96	0	—	1	必修	
Calculus I									
MA077	线性代数(B类)	3.0	48	48	0	—	1	必修	
Linear Algebra									
PH001	大学物理(A类)(1)	4.0	64	64	0	—	2	必修	
Physics I									
CS149	数据结构	3.0	48	48	0	—	2	必修	
Data Structure									
CA001	大学化学	2.0	32	32	0	—	2	必修	
Chemistry									
MA081	高等数学(A)(2)	4.0	64	64	0	—	2	必修	
Calculus II									
ME116	工程学导论	3.0	48	24	24	—	2	必修	
Introduction to Engineering									
MA119	概率统计	3.0	48	48	0	—	2	必修	
Probability and Statistics									
MA097	数理方法	3.0	48	48	0	二	1	必修	
Mathematical Methods in Physics									
EI203	基本电路理论	4.0	64	64	0	二	1	必修	
Fundamental Circuit Theory									
EM215	理论力学	4.0	64	64	0	二	1	必修	
Theoretical Mechanics									
EI243	数字电子技术	2.0	32	32	0	二	1	必修	
Digital Electronics Technology									
PH002	大学物理(A类)(2)	4.0	64	64	0	二	1	必修	
Physics II									
BM318	生物医学工程导论	2.0	32	32	0	二	1	必修	
Introduction to Biomedical Engineering									

**(2) 专业类 要求最低学分：43 学分**

1) 必修 要求最低学分：16 学分

须修满全部

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
BI148	生物医学统计概论	2.0	32	32	0	二	2	必修	
Introduction of Biomedical Statistics									
BI277	细胞生物学	2.0	32	32	0	二	2	必修	
Cell Biology									
BM251	生物医学信号与系统(1)	2.0	32	32	0	二	2	必修	
Biomedical Signals and System									
BI120	生物学导论	2.0	32	32	0	二	2	必修	
Introduction to Biology									
BI124	解剖与生理(1)	2.0	32	32	0	三	1	必修	
Anatomy and Physiology I									
BI908	生物医学图像处理(1)	2.0	32	24	8	三	1	必修	
Biomedical Image Processing									
BM253	生物医学信号与系统(2)	2.0	32	26	6	三	1	必修	
Biomedical Signals and System									
BI122	解剖与生理(2)	2.0	32	30	2	三	2	必修	
Anatomy and Physiology II									

2) 专业选修课 - 科学 要求最低学分：5 学分

全部修业期间需修满5学分，建议有机化学与有机化学实验同时选修，生物化学与生物化学实验同时选修

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
CA018	有机化学(B类)	4.0	64	64	0	二	2	限选	
Organic Chemistry									
BI428	生物物理	2.0	32	32	0	三	1	限选	
Biophysics									
BI431	生物化学	3.0	48	46	2	三	1	限选	
Biochemistry									
BI295	分子生物学(C类)	2.0	32	32	0	三	2	限选	
Molecular Biology									
BI407	神经生物学	2.0	32	30	2	三	2	限选	
Neurobiology									

3) 专业选修课 - 工程 要求最低学分：22 学分

全部修业期间需修满22学分，可选修工程类实验选修课。

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
BI496	材料科学与工程基础	2.0	32	32	0	二	2	限选	
Fundamentals of Materials Science and Engineering									
BI053	医学物理导论	2.0	32	32	0	二	2	限选	
Introduction to Medical Physics									
BI139	模拟电子技术与实验	2.0	32	19	13	二	2	限选	
Analog Circuits and Laboratory									
EI368	自动控制原理 (B类)	3.0	48	46	2	三	1	限选	
Principles of Automatic Control									
CS364	微机原理	3.0	48	48	0	三	1	限选	
Microcomputer Principles									
BI458	生物力学	2.0	32	32	0	三	1	限选	
Biomechanics									
BI455	生物医学传感器	2.0	32	24	8	三	1	限选	
Biomedical Sensors									
BI326	细胞工程	2.0	32	32	0	三	2	限选	
Cell Engineering									
BI275	生物传热学	3.0	48	48	0	三	2	限选	
Bio Heat Transfer									
BI399	生物材料	2.0	32	28	4	三	2	限选	
Biomaterial									
BI909	生物医学图像处理(2)	2.0	32	30	2	三	2	限选	
Biomedical Image Processing									
BI268	医学超声基础	2.0	32	28	4	三	2	限选	
Fundamental Medical Ultrasound									
BI252	嵌入式计算机系统及实验	3.0	48	40	8	三	2	限选	
Embedded Computer System and Lab.									
BM321	组织工程	2.0	32	32	0	三	2	限选	
Tissue Engineering									
BI255	医学仪器原理	3.0	48	44	4	三	2	限选	
Principle and Design of Biomedical Instruments									
BI355	生物医学光子学	2.0	32	32	0	四	1	限选	
Biomedical Photons									
BI052	医学生物信息学	2.0	32	32	0	四	1	限选	
Medical Bioinformatics									

BI135	医疗诊断前沿技术与创新应用	2.0	32	32	0	四	1	限选	
Medical Diagnosis Frontier Technology and Innovative Applications									
BI054	人工智能和医学工程	2.0	32	32	0	四	1	限选	
Artificial Intelligence and Medical Engineering									
BI136	智能医疗与创新	2.0	32	26	6	四	1	限选	
Biodesign									
BI123	计算机辅助手术与治疗技	2.0	32	24	8	四	1	限选	
Image Guided Surgery and Therapy									
BI497	磁共振成像原理及应用	2.0	32	20	12	四	1	限选	
Principles and Applications of Magnetic Resonance Imaging									
BI048	近代显微学-仪器原理与生物应用	2.0	32	28	4	四	1	限选	
Modern Microscopy:Instrumentation and Biomedical Applications									

### 3. 专业实践类课程 要求最低学分：27 学分

#### (1) 实验课程 要求最低学分：11 学分

##### 1) 必修 要求最低学分：7 学分

须修满全部

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
CA044	大学化学实验	1.0	16	0	16	一	2	必修	
Chemistry Lab									
PH028	大学物理实验(1)	1.0	24	0	24	一	2	必修	
Physics Lab. I									
PH029	大学物理实验(2)	1.0	24	0	24	二	1	必修	
Physics Lab. II									
EI204	基本电路实验	2.0	32	0	32	二	1	必修	
Basic Circuit Lab.									
BI308	细胞生物学实验	2.0	32	0	32	二	2	必修	
Cell Biology Laboratory									

##### 2) 实验选修课 - 科学 要求最低学分：4 学分

所修读学分计入专业选修课 - 科学

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
CA023	有机化学实验(A类)	2.0	32	0	32	二	2	限选	
Organic Chemistry Lab.									

BI014	生物化学 (D类) 实验	2.0	32	0	32	三	1	限选	
Biochemistry Lab.									

3) 实验选修课 - 工程 要求最低学分 : 0 学分

所修读学分计入专业选修课 - 工程

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
BI138	数字电子技术实验	1.0	16	0	16	二	2	限选	
Digital Electronics Laboratory									
BI250	微机原理实验	1.0	32	0	32	三	1	限选	
Microcomputer Principles Lab.									

(2) 各类实习、实践 要求最低学分 : 7 学分

1) 必修 要求最低学分 : 7 学分

须修满全部

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
ME210	工程实践	3.0	96	0	96	一	1	必修	
Engineering Practice									
BI276	科技实习与创新 - 生物医学工程 (1)	2.0	32	0	32	三	2	必修	
Internship and Innovation of Science and Technology I									
BI498	专业实习 (生物医学工程)	2.0	64	0	64	三	3	必修	
Professional Practice (Biomedical Engineering)									

(3) 军事技能训练 要求最低学分 : 3 学分

1) 必修 要求最低学分 : 3 学分

须修满全部

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
TH010	军训	3.0	48	0	48	一	3	必修	
Military Training									

(4) 专业综合训练 要求最低学分 : 6 学分

1) 必修 要求最低学分 : 6 学分

须修满全部

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实践学时	修读年级	学期	课程性质	备注
BM425	生物医学工程课程设计	2.0	64	0	64	四	1	必修	
Biomedical engineering design									
BS098	毕业设计(论文)(生物医学工程)	4.0	128	0	128	四	2	必修	
Undergraduate Project (Thesis)									

**4. 交叉模块 要求最低学分：6 学分**

需根据学校提供的交叉课程选修

**5. 个性化教育 要求最低学分：6 学分**

除本专业培养方案中通识教育课程、专业教育课程、实践教育课程三个模块要求学分之外的所有学分均可计入