

# 智能医学工程专业本科人才培养方案

## (2021 级)

### 一、系部专业介绍

生物医学工程系成立于2016年6月，本系研究方向包括力学应用医学、可穿戴设备和无线健康监控、原位再生工程、多尺度和多模式生物医学影像、大数据和健康信息学的计算医学。

智能医学工程核心知识体系是对海量医学数据的智能感知、大数据分析、智能决策、精准医疗以及医学智能人机交互等，以及对智能本身的神经生理机制的研究。此外，智能医学工程专业的学生还应掌握基础医学、临床医学的基础理论，毕业后既能在大型综合性医院中从事医疗方向的临床和研究工作，又能在高校、科研院所、人工智能以及智能医疗相关企业中从事研发及管理等工作。

智能医学是医学未来的发展方向，它是以现代医学与自然科学理论为基础，融合先进的大数据与云计算、脑科学与人工智能、智能感知与机器人等技术，挖掘人的生命和疾病现象的本质及规律，探索人机协同的智能化诊疗方法和临床应用的一门新兴交叉学科。紧密结合医疗健康与人工智能、机器人、大数据等新兴产业，把临床需求作为出发点和落脚点，布局医学与智能的交叉融合、转化创新，打通医学从“实验室”到“手术台”的通路桥梁。智能医学工程强调新兴智能技术在医学中的应用，包括医学数据的智能感知、智能分析和智能决策，其研究内容包括智能药物研发、医疗机器人、智能诊疗、智能影像识别、智能健康数据管理等。旨在建立一个跨学科、多元化的教学和科研平台，促进各学科交叉融合，进而培养出适应时代发展的综合性高素质人才。

### 二、专业培养目标及培养要求

#### (一) 培养目标

1. 智能医学工程是医、理、工高度交叉的学科，面向“健康中国2030”的重大国家需求，培养兼具医学背景和较强工程实践能力的医工复合型高端人才和医学拔尖创新人才。
2. 培养具备现代医学视野、完备数据思维、强大工程实践及创新能力的智能医学工程专业人才。

#### (二) 培养要求

1. 灵活应用数学、人工智能等基础科学和现代工程技术的能力；
2. 掌握基本医学知识；
3. 设计并进行实验，分析及解释数据的能力；
4. 在多学科工作集体中发挥作用的能力；

5. 对职业和道德责任的充分理解；
6. 较强的自学能力及对新技术的理解能力；
7. 使用工程实践所需的技术、技能和现代工程工具的能力。

### 三、学制、授予学位及毕业学分要求

- 1、学制：4年。按照学分制管理机制，实行弹性学习年限，但不得低于3年或超过6年。
- 2、学位：对完成并符合本科培养方案学位要求的学生，授予工学学士学位。
- 3、最低学分要求：本专业毕业最低学分要求为149学分（不含英语课学分）。课程结构要求如下：

课程模块	课程类别	最低学分要求
通识必修课程（55 学分）	理工基础类	28
	军事体育类	8
	思想政治品德类	16
	写作与交流类	2
	劳育类	1
通识选修课程（12 学分）	人文类	4
	社科类	4
	艺术类	2
	理工类	2
专业课程（82 学分）	专业基础课	18
	专业核心课	25
	专业选修课	27
	实践课程(包括毕业论文、实习、 科研创新项目)	12
合计（不含英语课学分）		149

### 四、专业类及专业代码

专业类：医学技术类（1010）；专业代码：智能医学工程（101011T）。

### 五、专业主要（干）课程

1. 专业基础课：电路原理、信号和系统、数据结构与算法分析 B、概率论与数理统计、解剖与生理、机器学习及医学工程应用；
2. 专业核心课：人工智能 B、医学图像处理、医学影像系统原理、神经工程与脑机接口、医用机器人、医学大数据、医学智能传感技术、智能医学工程综合实验 I、智能医学工程综合实验 II。

### 六、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，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实践工作；
2. 专业实习（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：在教员的指导下，学生在一个团队中完成一项具有实际意义的智能医学工程方面开放性设计项目，需通过院系统一组织的答辩；修读完成《综合设计 I》（COE491）和《综合设计 II》（COE492）的学生无需选修毕业设计（或毕业论文）（BMEB490）。

## 七、进入专业前应修读完成课程的要求

进入专业时间	课程编号	课程名称	先修课程
第一学年结束时 申请进入专业	MA101B	高等数学 A (上) Calculus I A	
	MA102B	高等数学 A (下) Calculus II A	MA101B
	MA107A	线性代数 A Linear Algebra A	
	PHY103B	大学物理 B (上) General Physics B (I)	
	PHY105B	大学物理 B (下) General Physics B (II)	PHY103B
	CS102A	计算机程序设计基础 A Introduction to computer programming A	
	PHY104B	基础物理实验 Experiments of Fundamental Physics	
	BIO103	生物学原理 Principles of Biology	
<b>备注：1. 第一学年结束进专业要求：进专业先修课列表中 8 选 5，未修读课程进专业后补齐；</b>			
第二学年结束时 申请进入专业	MA101B	高等数学 A (上) Calculus I A	
	MA102B	高等数学 A (下) Calculus II A	MA101B
	MA107A	线性代数 A Linear Algebra A	
	PHY103B	大学物理 B (上) General Physics B (I)	
	PHY105B	大学物理 B (下) General Physics B (II)	PHY103B
	CS102A	计算机程序设计基础 A Introduction to computer programming A	
	PHY104B	基础物理实验 Experiments of Fundamental Physics	
	BIO103	生物学原理 Principles of Biology	
	BMEB111	电路原理 Principles of Electric Circuits	
	EE205	信号和系统 Signals and Systems	MA101B
	CS203B	数据结构与算法分析 B Data Structures and Algorithm Analysis B	CS102A or GE105
	MA212	概率论与数理统计 Probability and Statistics	MA102a or MA102B
	BMEB216	解剖与生理 Anatomy and Physiology	
BMEB215	机器学习及医学工程应用 Machine Learning and its Medical Engineering Applications	MA102B,MA107A,MA212	
<b>注：</b>			
<b>1. 第二学年结束进专业要求：a. 理工基础课需修读完成，成绩合格；b. 《电路原理》、《信号和系统》、《数据结构与算法分析 B》、《概率论与数理统计》、《解剖与生理》、《机器学习及医学工程应用》、六选三完成并成绩合格，未修读课程进专业后补齐；</b>			
<b>2. 若未完成第一条进专业要求，但成绩优良的（前两年总 GPA 不低于 3.0），可向本系提出申请特殊批准。</b>			

## 八、通识必修课程教学修读要求

### 1、理工基础类课程

课程编号	课程名称 (中英文名)	学分	其中实验学分	周学时	开课学期	建议修课学期	先修课程	开课院系
MA101B	高等数学 A (上) Calculus I A	4		4	春秋	1/秋		数学
MA102B	高等数学 A (下) Calculus II A	4		4	春秋	1/春	MA101B	
MA107A	线性代数 A Linear Algebra A	4		4	春秋	1/秋		数学
PHY103B	大学物理 B (上) General Physics B (I)	4		4	春秋	1/秋		物理
PHY105B	大学物理 B (下) General Physics B (II)	4		4	春秋	1/春	PHY103B	
CS102A	计算机程序设计基础 A Introduction to Computer Programming A	3	1	4	春秋	1/春秋		计算机
PHY104B	基础物理实验 Experiments of Fundamental Physics	2	2	4	春秋	1/春秋		物理
BIO103	生物学原理 Principles of Biology	3		3	春秋	1/春秋		生物
合计		28	3					

### 2、军事体育类课程

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
GE102	军事理论 Military Theory	2			开学前		C	无	学生工作部
GE104	军事技能 Military Skills	2	2				C	无	
GE131	体育 I Physical Education I	1		2	秋	1/秋	C	无	体育中心
GE132	体育 II Physical Education II	1		2	春	1/春	C	无	
GE231	体育 III Physical Education III	1		2	秋	2/秋	C	无	
GE232	体育 IV Physical Education IV	1		2	春	2/春	C	无	
GE331	体育 V Physical Education V	0		2	秋	3/秋	C	无	
GE332	体育 VI Physical Education VI	0		2	春	3/春	C	无	
合计		8	2	12					

注：体育 I - 体育 VI 均为体育选项课。根据体育中心《南方科技大学体育课程免修方案》要求，符合免修条件的学生可申请免修体育 V、体育 VI 两门课程。

### 3、思想政治品德类课程

课程编号	课程名称 (中英文名)	学分	其中实验学分	周学时	开课学期	建议修课学期	先修课程	开课院系	
IPE105	形势与政策 Situation and Policy	2		2	春秋	1-3/春秋	无	思政中心	
IPE103	中国近现代史纲要 The Outline of Modern and Contemporary History of China	2		2	春秋		无		
IPE101	思想道德修养和法律基础 Cultivation of Ethic Thought and Fundamentals of Law	2		2	春秋		无		
IPE104	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Mao Zedong Thought and Introduction to the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristic	3		3	春秋		无		
IPE102	马克思主义基本原理概论 The Basic Principles of Marxism	2		2	春秋		无		
IPE107	马克思主义基本原理实践课 Practice Course of the Basic Principles of Marxism	1	1		春秋夏		无		
IPE106	思想道德修养与法律基础实践课 Practice Course of the Basic Principles of Marxism	1	1		春秋夏		无		
IPE109	中国近现代史纲要实践课 Practice Course of Brief History of Modern China	1	1		春秋夏		无		
IPE110	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论实践课 Practice Course of Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristic	2	2		春秋夏	无			
合计		16	5						

### 4、劳育课程

32 学时，1 学分。

### 5、中文写作与交流类课程

课程编号	课程名称 (中英文名)	学分	其中实验学分	周学时	开课学期	建议修课学期	先修课程	开课院系
HUM032	写作与交流 Writing and Communication Skills	2	0	2	春秋	1/春秋	无	人文中心
合计		2	0					

### 6、外语类课程

学生在入学后进行语言测试，根据测试结果，确定修读类别分级修读：

A 类：从 SUSTech English III 开始修读；完成后，修读 CLE030 English for Academic Purposes 及一门 2 学分语言中心选修课，合计 8 学分。

B类：修读 SUSTech English II、SUSTech English III 后，修读 CLE030 English for Academic Purposes 及一门 2 学分语言中心选修课，合计 12 学分；

C类：修读 SUSTech English I、SUSTech English II、SUSTech English III 后，修读 CLE030 English for Academic Purposes，合计 14 学分。

#### 外语类通识必修课

课程编号	课程名称 (中英文名)	学分	其中实 验学分	周 学时	开课 学期	开课 院系
CLE021	SUSTech English I	4	0	4	秋	语言中心
CLE022	SUSTech English II	4	0	4	春秋	
CLE023	SUSTech English III	4	0	4	春秋	
CLE030	English for Academic Purposes	2	0	2	春秋	

语言中心开设选修课程情况详见《2021 级本科人才培养方案》通识必修课程教学安排一览表中表 7，课程将随学生发展的需求而不断丰富。

#### 九、通识选修课程修读要求

1、人文类课程最低修读要求 4 学分、社科类课程最低修读要求 4 学分、艺术类课程最低修读要求 2 学分。

2、理工类课程：下列课程中至少修读 2 学分

课程编号	课程名称 (中英文名)	学分	其中实 验学分	周 学时	开课 学期	建议修 课学期	先修 课程	开课 院系
CH101B	化学原理 B General Chemistry B	3		3	春秋	1/春秋		化学
MAE203B	理论力学 I-B Engineering Mechanics I-Statics and Dynamics	3		3	秋	2/秋	MA107A	力学系
ME112	MATLAB 工程应用 Introduction to Matlab	2	1	3	春	1/春		机械
ME232	机器人引论 Prolegomenon to Robotics	3		3	春	1/春		机械
ME102	CAD 与工程制图 CAD and Engineering Drawing	3		3	秋	1/秋		机械
合计		14						

## 十、专业课程教学安排一览表

表 1 专业必修课（基础课与专业核心课）教学安排一览表

### 智能医学工程专业

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	BMEB111	电路原理 Principles of Electric Circuits	3		3	秋	1/秋	E		生医工
	EE205	信号和系统 Signals and Systems	3	1	4	秋	2/秋	B	MA101B	电子系
	CS203B	数据结构与算法分析 B Data Structures and Algorithm Analysis B	3	1	4	秋	2/秋	B	CS102A or GE105	计算机系
	MA212	概率论与数理统计 Probability and Statistics	3		3	春秋	2/秋	B	MA102a or MA102B	数学系
	BMEB216	解剖与生理 Anatomy and Physiology	3		3	春	2/春	E		生医工
	BMEB215	机器学习及医学工程应用 Machine Learning and its Medical Engineering Applications	3		3	春	2/春	E	MA102B,MA107A,MA212	生医工
	合计			18						
专业核心课	CS303B	人工智能 B Artificial Intelligence B	3	1	4	秋	3/秋	B	CS102A; CS203B; MA212	计算机系
	BMEB316	医学图像处理 Medical Image Processing	3		3	秋	3/秋	B		生医工
	BMEB317	医学影像系统原理 Principles of Medical Imaging Systems	3		3	秋	3/秋	B	BMEB111	生医工
	BMEB319	神经工程与脑机接口 Neural Engineering and Brain-computer Interface	3		3	秋	3/秋	B	MA107A	生医工
	BMEB330	医用机器人 Medical Robotics	3		3	春	3/春	B	MA107B	生医工
	BMEB331	医学大数据 Medical Big Data	3		3	春	3/春	B	MA102B; MA107A; MA212; BMEB215	生医工
	BMEB332	医学智能传感技术 Intelligent Sensing Technology	3		3	春	3/春	B		生医工
	BMEB328	智能医学工程综合实验 I Experiment on Intelligence Medical Engineering I	2	2	4	春	3/秋	B		生医工
	BMEB329	智能医学工程综合实验 II Experiment on Intelligence Medical Engineering II	2	2	4	春	3/春	B		生医工
	合计			25						
实践课程	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		B		生医工



	BMEB470	专业实习 Professional Practice	2	2	16	夏	3/夏			生医 工
	BMEB490	毕业论文 Undergraduate Thesis	8	8	16	春	4/春			生医 工
	合计		12							
	合计		55							
注：修读完成《综合设计 I》(COE491) 和《综合设计 II》(COE492) 的学生无需修读 BMEB490 毕业论文。										

(授课语言：C 中文；B 中英双语；E 英文)

表 2 专业选修课教学安排一览表

## 智能医学工程专业

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
BMEB318	生物力学 Biomechanics	3		3	秋	3/秋	B/E		生医工
BMEB315	生物医学光学 Biomedical Optics	2		2	春	3/春	E		生医工
BMEB324	生物医学光学实验 Biomedical Optics Laboratory	2	2	4	春	3/春	E	BMEB315	生医工
BMEB325	医学影像系统实验 Medical Imaging Systems Laboratory	2	2	4	春	3/春	B	BMEB317	生医工
BMEB211	纳米生物医学概论 Introduction to Nanobiomedicine	3		3	春	1/春	E		生医工
BMEB213	医用材料与医疗器械 Medical Materials and Devices	3		3	秋	2/秋	E		生医工
BMEB311	定量生理学 (一) Quantitative Physiology I	3		3	秋	3/秋	B/E		生医工
BMEB312	定量生理学 (二) Quantitative Physiology II	3		3	春	3/春	B/E	BMEB311	生医工
BMEB319	生物材料与组织工程 Biomaterials and Tissue Engineering	3		3	春	3/春	B/E		生医工
BMEB131	生物医学工程概论 Introduction to Biomedical Engineering	2		2	秋	1/秋	B/E		生医工
BMEB326	生物医学工程临床认知 I Clinical Perception for Biomedical Engineering I	2		2	春	2/春	B/E		生医工
BMEB327	生物医学工程临床认知 II Clinical Perception for Biomedical Engineering II	2	2	4	夏	2/夏	B/E	BMEB326	生医工
BIO306	生物信息学 Bioinformatics	4	2	6	春	3/春	B	BIO309	生物系
BIO304	系统生物学 Systems Biology	3		3	秋	3/秋	B	BIO103, MA212	生物系
BIO310	神经生物学 Neurobiology	3		3	秋	3/秋	B	BIO201	生物系
BIO405	免疫学 Immunology	3		3	秋	4/秋	B	BIO206-15	生物系
BIO104	普通生物学实验 General Biology Laboratory	2	2	4	春	1/春	B	BIO103 or BIO102B	生物系
BIO309	计算生物学 Computational Biology	3	1	4	秋	3/秋	B		生物系
BIO411-16	生物动力系统模拟 Dynamical Systems Simulation in Biology	3		3	秋	4/秋	B/E	BIO103, MA101B, MA107B	生物系
EE202-17	数字电路 Digital Circuits	3		3	春	2/春	C	PHY105B	电子系
EE202-17L	数字电路实验 Digital Circuits Laboratory	1	1	2	春	2/春	C	EE202-17	电子系
EE323	数字信号处理 Digital Signal Processing	3	1	4	秋	3/秋	E	EE205	电子系

EE303	光电子技术基础 Fundamentals of Optoelectronic Technology	3	1	4	秋	3/秋	B	PHY105B	电子系
MA305	数值分析 Numerical Analysis	3		3	秋	3/秋	C	MA203a or MA213	数学系
CS205	C/C++程序设计 C/C++ Programming Design	3	1	4	秋/春	1/春	E		计算机系
CS301	嵌入式系统与微机原理 Embedded System and Microcomputer Principle	3	1	4	秋	3/秋	B	EE202-17 or CS207	计算机系
CS401	智能机器人 Intelligent Robots	3	1	4	春	3/春	B	CS102A; CS203B; MA212	计算机系
CS308	计算机视觉 Computer Vision	3	1	4	春	3/春	B	MA103B	计算机系
CS306	数据挖掘 Data Mining	3	1	4	春	3/春	B	CS203B	计算机系
MED307	病理学 Pathology	3	1	4	春	3/春	E	MED204; MED205; MED306	医学院
MED306	组织学与胚胎学 Histology and Embryology	3	1	4	秋	3/秋	B		医学院
MED204	医学分子生物学 Medical Molecular Biology	3		3	秋	2/秋	B		医学院
MED205	医学细胞生物学 Medical Cell Biology	3		3	秋	2/秋	B		医学院
MED103	医学史 History of Medicine	2		2	秋	1/秋	B		医学院
MED404	医学遗传学 Medical Genetics	3		3	秋	3/秋	B	BIO202; MED204; MED205	医学院
<b>合计</b>		96							
注：专业选修课最低要求 27 学分。									

表 3 实践性教学环节安排表

## 智能医学工程专业

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
BMEB324	生物医学光学实验 Biomedical Optics Laboratory	2	2	4	春	3/春	E	BMEB315	生医工
BMEB325	医学影像系统实验 Medical Imaging Systems Laboratory	2	2	4	春	3/春	B	BMEB317	生医工
BIO306	生物信息学 Bioinformatics	4	2	6	春	3/春	B	BIO309	生物系
BIO104	普通生物学实验 General Biology Laboratory	2	2	4	春	1/春	B	BIO103 or BIO102B	生物系
BMEB327	生物医学工程临床认知 II Clinical Perception for Biomedical Engineering II	2	2	4	夏	2/夏	B/E	BMEB326	生医工
BIO309	计算生物学 Computational Biology	3	1	4	秋	3/秋	B		生物系
EE323	数字信号处理 Digital Signal Processing	3	1	4	秋	3/秋	E	EE205	电子系
EE303	光电子技术基础 Fundamentals of Optoelectronic Technology	3	1	4	秋	3/秋	B	PHY105B	电子系
CS205	C/C++程序设计 C/C++ Programming Design	3	1	4	秋/春	1/春	E		计算机系
CS301	嵌入式系统与微机原理 Embedded System and Microcomputer Principle	3	1	4	秋	3/秋	B	EE202-17 or CS207	计算机系
CS401	智能机器人 Intelligent Robots	3	1	4	春	3/春	B	CS102A; CS203B; MA212	计算机系
CS308	计算机视觉 Computer Vision	3	1	4	春	3/春	B	MA103B	计算机系
CS306	数据挖掘 Data Mining	3	1	4	春	3/春	B	CS203B	计算机系
MED307	病理学 Pathology	3	1	4	春	3/春	E	MED204; MED205; MED306	医学院
MED306	组织学与胚胎学 Histology and Embryology	3	1	4	秋	3/秋	B		医学院
<b>合计</b>		<b>42</b>							

表 4 学时、学分汇总表

智能医学工程专业

	总学时	总学分	最低学分要求	占总学分百分比
通识必修课程 (不含英语课学分)		55	55	36.9%
通识选修课程			12	8.1%
专业基础课	320	18	18	12.1%
专业核心课	480	25	25	16.8%
专业选修课	1872	96	27	18.1%
实践课程 (包括毕业论文/设计、科研 创新项目、专业实习)	384	12	12	8.1%
合计 (不含英语课学分)			149	

智能医学工程专业课程结构图

