智能医学工程专业本科人才培养方案

（2022 级）

一、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、研究院所、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。

专业类：医学技术类（1010）；专业代码：101011T。

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162学分。具体要求如下：

课程模块		课程类别	最低学分要求
通识课程	思想政治教育模块	思政类	17
	基础素质培养模块	体育类	4
		军训类	4
		综合素质类	2
		美育类	2
	基础能力培养模块	计算机类	3
		写作类	2
		国学类	2
		外语类	14
	人文社科基础模块	人文类	6
		社科类	
	自然科学基础模块	数学类	12
		物理类	10
		化学类	3
		生命科学类	3
	大类专业概论模块	专业导论类	2
专业课程	专业必修课程	专业基础课	15
		专业核心课	22
		集中实践 （毕业论文、专业实习、科技创新项目等）	16
	专业选修课程	专业选修课	23（其中实验学分不少于 6 学分）
合计学分			162
注：思想政治教育模块、基础素质培养模块、基础能力培养模块（外语类&国学类&写作类）、人文社科基础模块、大类专业概论模块课程的修读要求详见通识培养方案。			

四、自然科学基础模块及基础能力培养模块计算机类课程修读要求

课程类别	课程编号	课程名称	学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
数学类①	MA101a	数学分析 I	5	1 秋	无	数学系
	MA102a	数学分析 II	5	1 春	MA101a	
	MA117	高等数学（上）	4	1/秋	无	
	MA127	高等数学（下）	4	1/春	MA117	
	MA107	高等代数 I	4	1/秋	无	
	MA113	线性代数	4	1/秋	无	
物理类②	PHY101	普通物理学（上）	5	1 秋	无	物理系
	PHY102	普通物理学（下）	5	1 春	PHY101	
	PHY105	大学物理（上）	4	1/秋	无	
	PHY106	大学物理（下）	4	1/春	PHY105	
	PHY104B	基础物理实验	2	1-2 春秋	无	
化学类③	CH103	化学原理	4	1-2 春秋	无	化学系
	CH105	大学化学	3	1-2 春秋	无	
生命科学类	BIO103	生物学原理	3	1-2 春秋	无	生物系
计算机类④	CS109	计算机程序设计基础	3	1-2 春秋	无	计算机系
	CS110	Java 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	
	CS111	C 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	
	CS112	Python 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	
	CS113	Matlab 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	

注：
①数学类：（1）第一类：MA101a 数学分析 I 和 MA102a 数学分析 II；第二类：MA117 高等数学（上）和 MA127 高等数学（下），以上两个类别选择其一修读即可；（2）MA107 高等代数 I，MA113 线性代数，以上两门课程选择其一修读即可；
②物理类：第一类：PHY101 普通物理学（上）和 PHY102 普通物理学（下）；第二类：PHY105 大学物理（上）和 PHY106 大学物理（下），以上两个类别选择其一修读即可；
③化学类：CH103 化学原理，CH105 大学化学，选择其一修读即可；
④计算机类的五门课程，五选一修读完成即可；

五、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	MA117/MA101a	高等数学（上）/数学分析 I（二选一即可）	
	MA127/MA102a	高等数学（下）/数学分析 II（二选一即可）	MA117/MA101a
	MA113/MA107	线性代数/高等代数 I（二选一即可）	
	PHY105/PHY101	大学物理（上）/普通物理学（上）（二选一即可）	
	PHY106/PHY102	大学物理（下）/普通物理学（下）（二选一即可）	PHY105/PHY102
	CH105/CH103	大学化学/化学原理（二选一即可）	
		计算机类（五选一即可）	
	BIO103	生物学原理	
	PHY104B	基础物理实验	
	注：以上课程进专业前需至少完成 4 门，剩余课程进专业后完成（计算机类，五选一修读完成即可）；		
第二学年结束时申请进入专业	MA117/MA101a	高等数学（上）/数学分析 I（二选一即可）	
	MA127/MA102a	高等数学（下）/数学分析 II（二选一即可）	MA117/MA101a
	MA113/MA107	线性代数/高等代数 I（二选一即可）	
	PHY105/PHY101	大学物理（上）/普通物理学（上）（二选一即可）	
	PHY106/PHY102	大学物理（下）/普通物理学（下）（二选一即可）	PHY105/PHY102
	CH105/CH103	大学化学/化学原理（二选一即可）	
		计算机类（五选一即可）	
	BIO103	生物学原理	
	PHY104B	基础物理实验	
	注：以上课程进专业前需至少完成 7 门，剩余课程进专业后完成（计算机类，五选一修读完成即可）；		

注：

1.如本院系所有专业第一学年结束时进专业的学生总人数大于等于该院系教研系列教师（PI）总人数*2*60%，则该院系所有专业可以针对第二学年结束时申请进专业的学生执行所设置的进专业课程要求；

2.如本院系所有专业第一学年结束时进专业的学生总人数小于该院系教研系列教师（PI）总人数*2*60%，则该院系所有专业针对第二学年结束时申请进专业的学生不执行所设置的进专业课程要求；

3.如第一学年结束时申请进专业的学生人数超过该院系教研系列教师（PI）总人数的 4 倍，则该院系可以按照事先确定的规则选拔学生。确定规则时原则上考察学生的专业适应性，不以学分绩为依据（具体规则由院系制定并提前公布）。

4.针对第二学年结束时进专业的学生不执行设置要求的院系，如果第二学年结束时申请进专业的学生人数和第一学年结束时已经进专业的学生人数累计超过该院系教研系列教师（PI）总人数的 4 倍，则该院系可以按照事先确定的规则在申请进专业的学生中进行选拔学生。确定规则时原则上考察学生的专业适应性，不以学分绩为依据（具体规则由院系制定并提前公布）。

六、专业课程教学安排一览表

表 1 专业必修课教学安排一览表

智能医学工程专业

课程类别	课程编号	课程名称	学分	其中实验/实践学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
专业基础课	BMEB111	电路原理	3		1/春		生医工系
	EE205	信号和系统	3	1	2/秋	MA117	电子系
	CS203B	数据结构与算法分析 B	3	1	2/秋	CS109	计算机系
	MA212	概率论与数理统计	3		2/秋	MA127	数学系
	BMEB215	机器学习及医学工程应用	3		2/春	MA113,MA212	生医工系
	合计		15	2			
专业核心课	BMEB316	医学图像处理	3	1	3/秋		生医工系
	BMEB317	医学影像系统原理	3		3/秋	BMEB111	
	BMEB333	神经工程与脑机接口	3		3/秋	MA113	
	BMEB328	智能医学工程综合实验 I	2	2	3/秋		
	BMEB330	医用机器人	3		3/春	MA113	
	BMEB331	医学大数据	3		3/春	MA127 MA113 MA212	
	BMEB332	医学智能传感技术	3		3/春		
	BMEB329	智能医学工程综合实验 II	2	2	3/春	BMEB328	
	合计		22	5			
集中实践课程	BMEB121*	科技创新项目	2	2	1 春开始的任何学期		生医工系
	BMEB470	专业实习	2	2	3/夏		
	BMEB491	毕业论文	12	12	4/春		
	合计		16	16			
合计			53	23			
注：修读完成工学院《综合设计 I》和《综合设计 II》的学生无需修读 BMEB491《毕业论文》。							

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	学分	其中实验/实践学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
BMEB211	纳米生物医学概论	3		1/春		生医工系
BMEB216	解剖与生理	3		2/春		
BMEB315	生物医学光学	2		2/春		
BMEB324	生物医学光学实验	2	2	2/春	BMEB315	
BMEB326	生物医学工程临床认知 I	2		2/春		
BMEB217	理论力学基础	3		2/秋		
BMEB218	分子细胞生物学	3		2/秋		
BMEB213	医用材料与医疗器械	3		2/秋		
BMEB327	生物医学工程临床认知 II	2	2	2/夏	BMEB326	
BMEB318	生物力学	3		3/秋		
BMEB311	定量生理学（一）	3		3/秋		
BMEB312	定量生理学（二）	3		3/春	BMEB311	

BMEB319	生物材料与组织工程	3		3/春		
BMEB325	医学影像系统实验	2	2	3/春	BMEB317	
BIO104	普通生物学实验	2	2	1/春	BIO103 or BIO102B	生物系
BIO306	生物信息学	4	2	3/春	BIO309	
BIO304	系统生物学	3		3/秋	BIO103, MA212	
BIO310	神经生物学	3		3/秋	BIO201	
BIO309	计算生物学	3	1	3/秋		
BIO405	免疫学	3		4/秋	BIO206-15	
BIO411-16	生物动力系统模拟	3		4/秋	BIO103, MA117, MA113	
EE202-17	数字电路	3		2/春	PHY105	电子系
EE202-17L	数字电路实验	1	1	2/春	EE202-17	
EE323	数字信号处理	3	1	3/秋	EE205	
EE303	光电子技术基础	3	1	3/秋	PHY105	
CS205	C/C++程序设计	3	1	1/春		计算机系
CS301	嵌入式系统与微机原理	3	1	3/秋	EE202-17 EE202-17L CS207	
CS207	数字逻辑	3	1	2/春		
CS401	智能机器人	3	1	3/春	CS109; CS203; MA212	
CS308	计算机视觉	3	1	3/春		
CS306	数据挖掘	3	1	3/春	CS203	
MA305	数值分析	3		3/秋	MA203a or MA213	数学系
MED103	医学史	2		1/秋		医学院
MED306	组织学与胚胎学	3	1	3/秋		
MED307	病理学	3	1	3/春	MED306	
MED404	医学遗传学	3		3/秋		
ME112	MATLAB 工程应用	2	1	1/春		机械系
ME232	机器人引论	3		1/春		
ME102	CAD 与工程制图	3	1.5	1/秋		
合计		108	24.5			

注:
（1）专业选修课要求最低修读 23 学分，其中实验学分至少 6 学分；
（2）大类专业导论课列表，如修读了多门课程，已满足大类专业导论 2 学分要求，则修读多余的《生物医学工程概论》、《智能医学工程导论》可认定为智能医学工程专业选修课学分；

表 3 实践性教学环节安排一览表

智能医学工程专业

课程编号	课程名称	学分	其中实验/实践学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
BMEB121*	科技创新项目	2	2	1 春开始的任何学期		生医工
BMEB470	专业实习	2	2	3/夏		生医工
BMEB491	毕业论文	12	12	4/春		生医工
EE205	信号和系统	3	1	2/秋	MA117	电子系
CS203B	数据结构与算法分析 B	3	1	2/秋	CS109	计算机系
BMEB316	医学图像处理	3	1	3/秋		生医工
BMEB328	智能医学工程综合实验 I	2	2	3/秋		生医工
BMEB329	智能医学工程综合实验 II	2	2	3/春	BMEB328	生医工
BMEB324	生物医学光学实验	2	2	3/春	BMEB315	生医工
BMEB325	医学影像系统实验	2	2	3/春	BMEB317	生医工
BMEB327	生物医学工程临床认知 II	2	2	2/夏	BMEB326	生医工
BIO306	生物信息学	4	2	3/春	BIO309	生物系
BIO104	普通生物学实验	2	2	1/春	BIO103 or BIO102B	生物系
BIO309	计算生物学	3	1	3/秋		生物系
EE202-17L	数字电路实验	1	1	2/春	EE202-17	电子系
EE323	数字信号处理	3	1	3/秋	EE205	电子系
EE303	光电子技术基础	3	1	3/秋	PHY105	电子系
CS205	C/C++程序设计	3	1	1/春		计算机系
CS301	嵌入式系统与微机原理	3	1	3/秋	EE202-17 EE202-17L CS207	计算机系
CS207	数字逻辑	3	1	2/春		
CS401	智能机器人	3	1	3/春	CS109; CS203; MA212	计算机系
CS308	计算机视觉	3	1	3/春		计算机系
CS306	数据挖掘	3	1	3/春	CS203	计算机系
MED307	病理学	3	1	3/春	MED306	医学院
MED306	组织学与胚胎学	3	1	3/秋		医学院
ME112	MATLAB 工程应用	2	1	1/春		机械
ME102	CAD 与工程制图	3	1.5	1/秋		机械
合计		80	47.5			

智能医学工程专业课程结构图

