

智能医学工程专业培养方案

(四年制)

一、培养目标

培养适应新时代中国特色社会主义医疗卫生事业发展需求，德智体美劳全面发展，具备生命科学、医学、智能科学的基础理论，掌握脑认知与神经工程、医疗大数据分析、生物医学信号处理的理论知识及技能，能够将电子技术、计算机技术、人工智能技术应用于医疗信息大数据的智能采集、智能分析、智能诊疗和临床实践等环节中，具有较强的知识更新能力、实践能力和创新能力，能在医院、科研院所、人工智能以及智能医疗相关企业中从事研究、服务、管理和教育等工作的高素质复合型智能医学人才。

二、培养要求

(一) 基本要求

1. 思想道德素质：应热爱祖国，拥护中国共产党的领导；愿为社会主义建设服务，为人民服务；具有为国家富强和民族复兴而奋斗的志向和责任感；具有敬业精神和职业道德；遵纪守法、诚信做人，具有良好的社会公德。

2. 文化素质：掌握一定的人文社科基础知识，具有良好的人文修养；能正确运用汉语言、有较高的文字表达能力；了解中国传统文化，对中外历史有一定的了解；具有对音乐、美术、艺术的一定鉴赏力和高雅的品位；具有中华文化传统的道德品质，自觉传承和弘扬民族精神。

3. 专业素质：具有扎实的自然科学基础知识和生物医学理论基础及专业知识，掌握科学地发现、分析和解决问题的方法，具有严谨的科学态度和求实创新意识；有一定的批判意识，有了解自然科学的重要发现和主要进展的能力。

4. 身心素质：包括健康的体魄、良好的心理素质和生活习惯；具有健康的情绪，正确的自我认识，良好的人际关系，健全的人格，良好的环境适应能力。

(二) 知识要求

1. 自然科学基础知识：具有较强的数学、物理学、化学等方面的知识；

2. 生物医学基础知识：掌握一定的基础医学和临床医学知识。了解生物、医学研究的新进展和新成就；

3. 工程技术基本知识：电子技术、信息处理技术、计算机技术、互联网、物联网、数据库技术等；

4. 专业知识：掌握医学信号的获取、处理、分析的基本原理和方法；掌握医学成像技术的基本原理和医学图像处理基本方法；掌握医学信息学的基本原理和数字化医学信息标准；掌握医学大数据、人工智能的基本原理；掌握深度学习、模式识别的常见方法以及在医学中的应用。掌握工程伦理及医学伦理的相关知识，了解智能医疗行业的发展动态以及行业标准和相关的政策法规；

5. 人文社会科学与管理知识：具有通识文学、艺术、历史、哲学、伦理、道德、政治、法律、心理学等方面的知识；了解互联网经济，了解电子商务的基本知识，有初步的经济学、管理学等方面的知识。

（三）技能要求

1. 获取知识的能力：具有自主学习、终身学习的良好意识；具有较强的自学能力、信息获取能力；具有本专业外文书籍和文献资料的检索、阅读与翻译能力，了解本专业学科的前沿和发展趋势；

2. 应用实践能力：具有较好的医学理论基础和工程实践能力，能运用所学的知识分析、处理实际问题。对智慧医院、区域医疗中心、家庭自助健康监护三级网络中的医学现象、医学问题和医疗模式有较深入的理解，能熟练地将电子技术、计算机技术、网络技术、人工智能技术有机结合应用于医学研究与临床；

3. 创新能力：具有批判性思维的能力、具有创新意识，特别是将工程技术手段与医学需求相融合的创新能力。在实践环节中具有探索精神，具备一定的自主设计实验能力；

4. 交流合作能力：具有一定的国际视野和良好的表达交流能力，能够在不同文化背景下与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具有团队合作精神。

三、主干学科

智能医学工程 生物医学工程

四、专业基础课程

临床医学概论、医用生物化学、系统解剖学、生理学、医用电子技术基础、C语言与数据结构、医学成像基础、自动控制原理、生物医学建模与科学计算、智能医学工程导论、神经科学与工程、医疗大数据与数据挖掘、生物信息学、机器学习与模式识别。

五、专业课程

计算机视觉与智能医学图像处理、医学智能传感技术、医用智能机器人、智能人机交互技术、智能医学信号处理、智能医学电子仪器、智能药物设计、虚拟仪器设计。

六、特色课程

智能医学信号处理：本课程讲解医学信号的特点，掌握医学信号常用的处理方法，并结合机器学习等人工智能算法，掌握现有医学信号的智能处理方法。

计算机视觉与智能医学图像处理：讲解医学超声、X 线、CT、MRI、PET 影像的性质特征，病灶智能分析等医学图像处理领域的具体案例，通过上机实践具备一定的医学图像处理算法开发能力，同时以数字虚拟人影像为样本，学习医学三维成像、虚拟手术等学科前沿知识。

神经科学与工程：本课程属于神经科学与工程技术交叉的新兴领域，学习神经科学的相关原理和基础知识，而且能够将学习将工程技术应用于神经科学研究领域中一些基本的概念、原理和逻辑思维，为之前学习到的知识寻找应用范例。

七、学制与最低毕业学分

学制：4 年制

完成学业最低课内学分要求：182 学分

完成学业最低课外学分要求：4 学分（思想教育实践活动学分）+1 学分（考核能力（阶段）测试学分）

八、授予学位与学科专业类别

授予学位：工学学士学位

学科门类和专业类别：工学 医学技术类

九、学分分配

课程属性	课程类别	课程分类	学分	占总学分比例 (%)
必修课程	通识课程	思政类	18	9%
		军体类	11	6%
		入学教育与职业规划和就业指导	3.5	2%

		大学生心理健康教育	1.5	1%
		劳动教育	2	1%
		其它	6.5	4%
		小计(学分)	42.5	22%
选修课程	通识课程	大学英语	8	5%
		其它	8	5%
		小计(学分)	16	9%
小计(学分)			58.5	30%
公共基础课程		必修	30	17%
		公共选修课	2	1%
		小计(学分)	32	18%
专业课程	专业基础课程	专业基础必修	35.5	20%
	专业课程	专业必修	15	8%
		专业选修	10	6%
	课程设计		3.5	2%
	实训		0.5	0%
	小计(学分)		64.5	36%
研究与创新	必修课程		1	1%
	跨学科选修		2	1%
	学生创新实践计划		1	1%
	小计(学分)		4	2%
总计(学分)			159	88%

课程体系必修课程总学分：**128**分

课程体系选修课程总学分：**31**分

必修课学分与选修课学分比例：4：1

(二) 实践教学环节学分：**68**

实践教学环节名称	课程性质	学分	占实践教学环节学分比例(%)	合计学分占总学分的比例(%)
军事技能	必修	2.0	3%	38.6%
劳动教育	必修	2.0	3%	

实验教学	必修	38.0	54%	
实习	必修	3.0	5%	
毕业论文及答辩	必修	18	27%	
思想教育实践学分	必修	4.0	6%	
其他（体育考核）	必修	1.0	2%	
合计		68	100%	

十、课程设置与学分（课程-培养目标矩阵表）

(一)必修课程 学分：128

1. 通识课程 学分：42.5

课程分类	课程名称	学时	学分	开课学期	思想道德、职业道德	掌握相关基础理论知识	理论应用、实践能力	知识更新、创新能力
思政类	思想道德修养与法律基础	48	3	1	√			
	中国近现代史纲要	48	3	2	√			
	马克思主义基本原理	64	3	3	√			
	以习近平新时代中国特色社会主义思想概论	32	2	5	√			
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	112	5	6	√			
	形势与政策教育	56	2	1-8	√			
军体类	军事理论	36	2	1	√			
	体育	160	9	1-4,6	√			

入学教育与 职业规划与 就业指导	入学教育与职业 规划	24	1.5	1	√			√
	就业指导	24	1	5				√
大学生心理 健康教育	大学生心理健康 教育	16	1	1	√			√
劳动教育	劳动教育	32	2	1-8	√			
	法制安全教育	8	0.5	1	√			
	中文交际与写作	32	2	2	√			√
	世界文明与跨文 化沟通	32	2	3	√			√
	逻辑与批判性思 维	32	2	4	√			√
	诚信教育	16	1	8	√			
	健康教育	8	0.5	1				

2. 公共基础课程 学分：30

课程分类	课程名称	学时	学分	开课	思想道德、职业道德	掌握相关基础理论知识	理论应用、实践能力	知识更新、创新能力
------	------	----	----	----	-----------	------------	-----------	-----------

				学期				
公共基础课程	高等数学	176	11	1,2		√		
	线性代数及其应用	48	3	2		√		
	医学统计学与实验设计	64	4	3		√	√	
	复变函数	32	2	3		√		
	大学物理 1A	64	4	2		√	√	
	大学物理 1B	64	4	3		√	√	
	物理实验 A	27	1	3		√	√	
	物理实验 B	27	1	4		√	√	
	大学计算机基础	48	0	1			√	

3. 专业基础课程 学分：35.5

课程分类	课程名称	学时	学分	开课学期	思想道德、职业道德	掌握相关基础理论知识	理论应用、实践能力	知识更新、创新能力

专业基础 课程	智能医学工程导论（合）	32	1.5	1		√		√
	医用电子技术基础	72	4	3		√	√	
	脑与认知科学导论	32	2	4		√	√	
	信号处理技术基础	64	4	4		√	√	
	C 语言与数据结构	64	3	1		√	√	
	可视化程序设计与数据库基础	32	1.5	2		√	√	
	医学成像基础	36	2	5		√	√	
	自动控制原理	48	3	5		√	√	
	康复医学与工程导论	32	2	5		√	√	
	医用生物化学	45	2.5	4		√		
	系统解剖学	56	3	1		√		
	生理学	72	4	4		√		
	医学发展史	16	1	1				

	智能医学工程 伦理	32	2	7		√		
--	--------------	----	---	---	--	---	--	--

4. 专业课程 学分：19

课程分类	课程名称	学时	学分	开课 学期	思想道德、职业道德	掌握相关基础理论知识	理论应用、实践能力	知识更新、创新能力
专业课程	神经工程学	48	3	5		√	√	
	医疗大数据与 数据挖掘	48	3	5		√	√	
	机器学习与模 式识别	48	3	6		√	√	
	计算机视觉与 智能医学图像 处理	48	3	6		√	√	
	医学智能传感 技术	48	3	6		√	√	
课程设计	单片机开发与 应用	27	1.5	5			√	√
	EDA 电路设计 实践	32	1	5			√	√
	MATLAB 与智能	16	1	7			√	√

	计算							
实训	电子工艺实训	9	0.5	5			√	√

5. 创新学分 学分：1

课程分类	课程名称	学时	学分	开课学期	思想道德、职业道德	掌握相关基础理论知识	理论应用、实践能力	知识更新、创新能力
创新学分 (研究与创新)	智能医学工程 学科前沿讲座	16	1	1				√

(二) 选修课程 学分：31

课程分类	模块名称	学时	学分	思想道德、职业道德	掌握相关基础理论知识	理论应用、实践能力	知识更新、创新能力
通识课程	英语	140	8	√			√
	法律、经管、社会		至少 2 学分	√			√
	环境、心理、健康		至少 2 学分	√			√
	文学、历史、哲学		至少 2 学分	√			√

	艺术		至少 2 学分	√			√
公共基础 选修课	最优化方法	32	2		√	√	
公共选修课程 10 学分	医疗信息系统	32	2		√	√	
	生物信息学	32	2		√	√	√
	智能药物设计	32	2		√		√
	类脑智能计算及应用	32	2		√	√	√
	云计算技术基础	32	2		√		√
	物联网与无线传感网络	32	2		√		√
	医用智能机器人	32	2		√	√	√
	智能人机交互技术	32	2		√	√	√
	智能医学信号处理	32	2		√	√	√
	智能医学电子技术	32	2		√	√	√
	智能医学检验基础	32	2		√	√	√
	Labview 虚拟实验 设计	32	2		√	√	√

	生物医学建模与科学计算	32	2		√	√	√
	FPGA 设计与应用	32	2		√	√	√
	人因工程学导论	32	2		√	√	√
	医学技术创新方法	32	2		√	√	√
	智能医学创业导论	32	2		√	√	√
跨学科选修 1 学分	核医学（医）	16	1		√	√	
	分子生物学与实验技术（医）	32	2		√	√	
	预防医学（医）	32	2		√		
	断层解剖学（医）	24	1.5		√		
学生创新实践 计划 2 学分	学科竞赛		2			√	√
	创新创业实践		2			√	√

十一、实践实训教学

（一）见习：3 学分（一周计 1 学分）

企业实习共计 1 学分，共 1 周；

医院实习共计 2 学分，CT 影像科室、放射治疗、超声或设备科总计 2 周（实习时间在天大第七学期前的小学期）。

（二）军事技能：2 学分（一周计 1 学分）

军事训练为 2 周，计 2 学分。

（三）毕业设计：18 学分（18 周）

毕业设计安排在第 8 学期,共 18 周，计 18 学分。

十二、课外学分

（一）思想教育实践学分：最低学分：4

根据《天津医科大学大学学生思想教育实践学分实施细则（试行）》文件要求，思想教育实践学分不少于 4 学分。

（二）考核能力（阶段）测试 学分：1

1. 体育成绩等级测试：1 学分

根据《国家学生体质健康标准》2014 年修订版的要求学生毕业时体育成绩和等级应按毕业当年学年总学分的 50%与其他学年总分平均得分的 50%之和进行评定。《标准》测试的成绩达不到 50 分者按结业或肄业处理。成绩计分为 1 学分。

十三、毕业要求与学位授予

智能医学工程专业毕业学分要求为在 4 年内必须修满 182 学分+4 学分（思想教育实践学分）+1 学分（考核与能力测试），其中必修课程 126 学分，军事技能 2 学分，实习 3 学分，选修学分 31 学分（其中专业选修课程 10 学分，公共选修课程 18 学分，创新与研修类 3 学分），毕业设计 18 学分。学生完成全部的课程学习和实践环节的训练，达到毕业学分要求者准予毕业，颁发本科毕业证书。符合《天津医科大学学士学位授予工作细则》要求，经校学位评定委员会审核批准者，授予工学学士学位。