

# 天津医科大学智能医学工程专业培养方案

(四年制) (2023 级启用)

## 一、培养目标

培养具有坚定理想信念，践行社会主义核心价值观，德智体美劳全面发展；具有扎实的数理知识，掌握智能科学、基础医学、电子信息技术的基础理论，能够将人工智能技术应用到生物医学信号处理、医疗数据分析、医学仪器设计等方面的医-理-工复合型人才。具备对于生物医学信号、医学图像数据的智能采集、分析能力；同时具备较强的知识更新能力、实践能力和创新能力。能够在智慧医疗的相关行业、科研院所、企业中从事研究、服务、管理和技术支持等工作。

## 二、毕业生应达到的毕业要求

### (一) 职业素养要求

#### 1. 政治思想品德

热爱祖国，拥护中国共产党的领导，为国家富强和民族昌盛而奋斗的志向和责任感。践行社会主义核心价值观，具有敬业爱岗精神、遵纪守法、诚信做人、团结合作的品质，具有良好的思想品德、社会公德和职业道德。

#### 2. 身体素质

具有良好的人文社会科学素养和社会责任感；具有的体育和军事基本知识，掌握体育运动基本方法，养成良好的体育锻炼和卫生习惯，达到国家规定的大学生体育训练合格标准，具有健全的心理和健康的体魄；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。

#### 3. 专业素质

具有扎实的自然科学基础知识、医学基础理论和智能科学理论知识，具备运用人工智能技术方法解决医学问题的能力；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。

### (二) 知识要求

#### 1. 自然科学基础知识：具有较强的数学、物理学等方面的知识；

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

3. 电子技术基础知识：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，了解智慧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；了解互联网经济的基本知识，有初步的经济学、管理学等方面的知识。

### （三）专业能力要求

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、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、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，特别是将人工智能技术和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、人工智能、电子信息技术、数据科学与大数据分析

## 四、专业基础课程

微积分、大学物理、医用生物化学、系统解剖学、生理学、医用电子技术基础、信号处理技术基础、C 语言与可视化程序设计、Python 程序设计及应用、数据结构与数据库基础。

## 五、专业课程

神经工程学、医疗大数据与数据挖掘、机器学习与模式识别、计算机视觉与智能医学图像处理、医学智能传感技术、智能医学信号处理、智能医学电子仪器、智能药物设计、生物信息学。

## 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。

医疗大数据与数据挖掘：本课程讲解不同类型医疗数据的特征、数据挖掘算法的基本原理、关键技术。通过数据挖掘案例，使学生掌握如何通过了解数据、数据预处理、数据模式挖掘来解决现实中的医学数据挖掘。

## 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：193 学分

完成学业最低课外学分要求：4 学分（思想教育实践学分）+3 学分（创新创业学分）+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

### 1. 课程体系学分

课程类别	课程性质	课程分类	总学分	占总学分比例 (%)
思想政治教育	必修	—	19	11.8%
	选修	—	1	
	总计		20	
通识教育	必修	军事课程类	2	19.7%
		综合素养类	11	

		心理健康教育类	2	
		英语类	8	
		入学教育与职业规划和就业指导类	2.5	
	选修	公共选修课	8	
	总计		33.5	
基础教育	必修	—	30.5	17.9%
	选修	—	0	
	总计		30.5	
专业教育	必修	专业基础课程	41.5	50.6%
		专业核心课程	26.5	
	选修	专业基础选修	8	
		专业核心选修	10	
	总计		86	
课程总计学分			170	100%
课程体系必修课程学分：143				
选修课程学分：27				
必修课程和选修课程学分比例：5.30				

## 2. 实践教学学分

课程类别	课程性质	课程分类	总学分	占总学分比例 ( % )
实践创新	军事训练		2	26.1%
	实验教学折合学分		40	
	课外实践学分		8	
	见习		0	11.0%
	认识实习、专业实习、 毕业实习		3	
	毕业论文及答辩		18	
总 计			71	37.1%

十、课程设置与学分（课程-培养目标矩阵表）

（一）必修课程 学分：143

1. 思想政治类 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
思政类	思想道德与法治	48	3	1	√			
	习近平总书记关于科技创新的重要论述	16	1	1	√			
	形势与政策	64	2	1-8	√			
	中国近现代史纲要	48	3	2	√			
	马克思主义基本原理	64	3	3	√			
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	48	3	4	√			
	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	54	3	5	√			
	当代大学生国家安全教育（网）	18	1	1	√			
	合计	360	19					

## 2. 通识教育类 学分：25.5

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
军事类	军事理论	32	2	1	√			
	合计	32	2					
综合素质类	体育	156	9	1-4,6	√			
	劳动教育	36	2	1-8	√			
	大学生心理健康（上）	16	1	1	√			√
	大学生心理健康（下）	16	1	2	√			√
	合计	224	13					
英语类	英语听说	16	1	1		√		
	英语读写译	16	1	1		√		
	翻译与跨文化传播	16	1	2		√		
	英语交流与沟通	16	1	2		√		
	学术英文写作	16	1	3		√		
	英语畅谈中国	16	1	3		√		
	西方文化掠影	16	1	4		√		
	中国传统典籍英译	16	1	4		√		
	合计	128	8					

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	√			
	择业指导	18	1	8	√			√
	合计	42	2.5				√	

### 3. 公共基础课程 学分：30.5

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
公共基础课 程	微积分 I	96	6	1		√		
	微积分 II	80	5	2		√		
	线性代数及其应 用	56	3.5	2		√		
	医学概率统计与 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		√	√	
	合计	558	30.5					

4. 专业基础课程 学分：41.5

课程分类	课程类	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	生物医学类	医用生物化学	45	2.5	4		√	√	
		系统解剖学	54	3	3		√	√	
		生理学	72	4	4		√	√	
		医学前沿导论	16	1	1		√		√
		医学发展史	16	1	1		√		
		组织学	54	3	3		√	√	
		病理解剖学	72	4	4		√	√	
		病理生理学	36	2	4		√	√	
	计算机类	数据结构与数据库基础	32	2	3		√	√	
		智能医学工程导论	27	2	3		√	√	
		Python 编程与医学应用	27	1.5	3		√	√	
		MATLAB 与智能计算	24	1.5	5		√	√	



		C语言与可视化程序设计	64	3	2		√	√	
	工程类	医用电子技术基础	48	3	4		√	√	
		医用数字电路基础	32	2	4		√	√	
		信号处理技术基础	48	3	4		√	√	
		医学与工程伦理	32	2	2		√		
		电子工艺实训	27	1.5	5			√	
		总计	699	40					

5. 专业课程 学分：26.5

课程分类	课程类	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	医学工程类	神经工程学	48	3	5		√	√	
		医学智能传感技术	48	3	6		√	√	
		自动控制原理	48	3	5		√	√	
	智能医学类	医学成像基础	32	2	5		√	√	
		计算机视觉与智能医学图像处理	48	3	6		√	√	

		医疗大数据与数据挖掘	48	3	6		√	√	
		智能医学信号处理	48	3	6		√	√	
	人工智能类	机器学习与模式识别	32	2	5		√	√	
		深度学习技术	32	2	6		√	√	
	工程类	单片机开发与应用	27	1.5	5			√	
		EDA 电路设计实践	16	1	5			√	
		合计	427	26.5					

（二）选修课程 学分：27

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
专业选修课程	专业课程模块		至少 10 学分		√	√	√
	医学选修模块		至少 8 学分		√	√	
公共选修课程	思政类课程		1 学分	√			
	文化素质选修-人文科学		人文科学、社会科学、艺术与美学、科学与技术 4 个课组中任选 8 学分，其中艺术与美学		√		√
	文化素质选修- 社会科学				√		√

	文化素质选修- 艺术与美学		中的“公共艺术课程”必修 2 学分		√		√
	文化素质选修- 科学与技术				√		√

## **十一、实践教学**

### **（一）见习：1+2 学分（一周计 1 学分）**

企业实习共计 1 学分；

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

### **（二）军事训练：2 学分（一周计 1 学分）**

军事训练为 2 周，计 2 学分。

### **（二）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）创新创业学分：最低学分：3**

选修《智能医学工程学科前沿讲座》、《医学工程与创新创造》两门课程，成绩计分为 3 学分。

### **（三）考核能力（阶段）测试 学分：1**

### **体育成绩等级测试：1 学分**

根据 2014 年修订《国家学生体质健康标准》的要求学生毕业时的成绩和等级，按毕业当年学年总分的 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；50 分及以上者为通过获 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 193 学分+4 学分（思想教育实践学分）+3 学分（创新创业学分）+1 学分（考核与能力测试），其中必修课程 143 学分，选修学分 27 学分（其中专业选修课程 18 学分，公共选修课程 9 学分），军事训练 2 学分，实习 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。

智能医学工程专业培养方案教学进程表(必修课程)  
四年制

2023年启用

类别		序号	课程名称	按学期分配	学分	学时数			按学年及学期分配								
						总	理论	实验	I 学年		II 学年		III 学年		IV 学年		
									1	2	3	4	5	6	7	8	
									16	18	18	18	18	18	18	18	
每周学时数																	
通识课程 (44.5学分)	思想政治类 (19学分)	1	思想道德与法治	1	3	48	48	0	3								
		2	习近平总书记关于科技创新的重要论述	1	1	16	16	0	1								
		3	当代大学生国家安全教育(网)	1	1	18	18	0	1								
		4	形势与政策	1-8	2	64	8	56								2	
		5	中国近现代史纲要	2	3	48	48	0		3							
		6	马克思主义基本原理	3	3	64	48	16			3						
		7	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	3	48	48	0				3					
		8	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	5	3	54	45	9					3				
	体育、军事类 (11学分)	1	军事理论	1	2	32	32		2								
		2	体育	1-4,6	9	156		156	2	2	2	2			1		
	英语类课程 (8学分)	1	英语听说	1	1	16	16	0	1								
		2	英语读写译	1	1	16	16	0	1								
		3	翻译与跨文化传播	2	1	16	16	0		1							
		4	英语交流与沟通	2	1	16	16	0		1							
		5	学术英文写作	3	1	16	16	0			1						
		6	英语畅谈中国	3	1	16	16	0			1						
		7	西方文化掠影	4	1	16	16	0				1					
		8	中国传统典籍英译	4	1	16	16	0				1					
	心理健康教育类 (2学分)	1	大学生心理健康(上)	1	1	16	10	6	1								
		2	大学生心理健康(下)	2	1	16	10	6		1							
	入学教育、就业指导类 (2.5学分)	1	入学教育与职业规划	1	1.5	24	24		1.5								
		2	择业指导	5	1	19	16	3						1			
	劳动类(2学分)	1	劳动教育	1-8	2	36	0	36	2								
公共基础课程 (30.5学分)	数学、物理类	1	微积分I	1	6	96	96	0	6								
		2	微积分II	2	5	80	80	0		5							
		3	线性代数及其应用	2	3.5	56	56	0		3.5							
		4	医学概率统计与实验设计	3	4	64	64	0				4					
		5	复变函数	3	2	32	32	0				2					
		6	大学物理1A	2	4	64	64	0		4							
		7	大学物理1B	3	4	64	64	0				4					
		8	物理实验A	3	1	27	3	24				1					
		9	物理实验B	4	1	27	0	27					1				
	计算机类	1	大学计算机基础	1	0	48	28	20									
专业基础课程 (40学分)	生物医学类 (22学分)	1	医用生物化学	4	2.5	45	36	9				2.5					
		2	系统解剖学	3	3	54	44	10			3						
		3	生理学	4	4	72	60	12				4					
		4	医学前沿导论	1	1	16	16	0	1								
		5	医学发展史	1	1	16	16	0	1								
		6	组织学	3	3	54	27	27			3						
		7	病理解剖学	4	4	72	54	18				4					
		8	病理生理学	4	2	36	27	9				2					
	计算机类 (9.5学分)	9	智能医学工程导论	3	1.5	27	27	0				1.5					
		10	数据结构与数据库基础	3	2	32	24	8				2					
		11	Python编程与医学应用	3	1.5	27	0	27				1.5					
		12	MATLAB与智能计算	5	1.5	24	0	24						1.5			
		13	C语言与可视化程序设计	2	3	64	32	32		3							
	工程类 (10学分)	14	医用电子技术基础	4	3	48	32	16				3					
		15	医用数字电路基础	4	2	32	28	4					2				
		16	信号处理技术基础	4	3	48	40	8					3				
		17	医学与工程伦理	2	2	32	32	0		2							
专业核心课程 (24学分)	医学工程类 (9学分)	1	神经工程学	5	3	48	24	24					3				
		2	医学智能传感技术	6	3	48	40	8						3			
		3	自动控制原理	5	3	48	42	6					3				
	智能医学类 (11学分)	4	医学成像基础	5	2	32	28	4					2				
		5	计算机视觉与智能医学图像处理	6	3	48	32	16						3			
		6	医疗大数据与数据挖掘	6	3	48	40	8						3			
		7	智能医学信号处理	6	3	48	32	16						3			
	人工智能类 (4学分)	8	机器学习与模式识别	5	2	32	28	4					2				
		9	深度学习技术	6	2	32	28	4						2			
实训(4学分)	1	单片机开发与应用	5	1.5	27	0	27					1.5					
	2	EDA电路设计实践	5	1	16	0	16						1				
	3	电子工艺实训	5	1.5	27	0	27						1.5				
总学时及周学时(不含实习和毕业论文)					143.0	2498.0	1775.0	723.0	23.5	25.5	29.0	28.5	19.5	15.0	2.0		
学期开课门数									13	10	13	12	10	6	1		

毕业设计

### 智能医学工程专业培养方案教学进程表(专业选修课程)

## 四年制

课程类别	序号	课程名称	按学期分配	学分	学时数			按学年及学期分配							
					总	讲	实	Ⅰ 学年		Ⅱ学年		Ⅲ学年		Ⅳ学年	
								1	2	3	4	5	6	7	8
								16	18	18	18	18	18	18	18
每周学时数															
专业课程 （至少10学分）	1	生物信息学	7	2	32	28	4							2	
	2	智能药物设计	7	2	32	32	0							2	
	3	物联网与无线传感网络	7	2	32	32	0							2	
	4	医用机器人	7	2	32	32	0							2	
	5	智能人机交互技术	7	2	32	32	0							2	
	6	云计算技术基础	7	2	32	32	0							2	
	7	智能医学电子技术	7	2	32	32	0							2	
	8	智能医学检验基础	7	2	32	32	0							2	
	9	LabVIEW虚拟实验设计	7	2	32	24	8							2	
	10	生物医学建模与仿真	7	2	32	24	8							2	
	11	FPGA设计与应用	7	2	32	24	8							2	
	12	康复医学与工程	5	2	32	32	0					2			
	13	脑与认知科学	4	2	32	28	4					2			
	14	智能医学材料	6	2	32	32	0						2		
	15	智能医学仪器及应用	6	2	32	16	16							2	
	16	智能CT图像处理与重建	6	2	32	16	16							2	
	17	人工智能在脑电信号分析中的应用	6	2	32	16	16							2	
	18	基于AI自然语言处理	6	2	32	16	16							2	
	18	纳米机器人	7	2	32	32	0							2	
	19	组织工程学	7	2	32	32	0							2	
	22	人因工程学导论	7	2	32	32	0							2	
	20	可视化医学（全英文）	7	2	32	32	0							2	
	21	智能纳米医学（全英文）	7	2	32	32	0							2	
23	精准医学导论（全英文）	7	2	32	32	0							2		
说明	专业选修课程至少选修10学分														
医学选修 （至少8学分）	1	医学细胞生物学	3	2.5	45	21	24			2.5					
	2	药理学	5	2	36	36	0					2			
	3	诊断学	5	3	54	48	6					3			
	4	核医学	6	1	18	18	0						1		
	5	分子生物学及实验技术	6	2	36	18	18						2		
	6	预防医学	6	2	36	36	0						2		
	7	医学影像诊断学	6	3	54	36	18						3		
	8	内科学	6	3	54	54	0						3		
	9	外科学	6	3	54	54	0						3		
	10	中医学	7	2	32	32	0							2	
	11	医学心理学	7	2	32	32	0						2		
说明	医学选修课程至少选修8学分														