

智能医学工程专业人才培养方案

一、专业介绍

智能医学工程专业，学制4年，专业门类为医学，授予工学学位。本专业现有专任教师17人（医学3人），其中教授3人，副教授6人，具有博士学位的教师15人，专任实验师5人。专任教师中有教育部本科教学水平评估专家委员会委员1人，河北省高等教育学会常务副会长1人，河北省杰出青年基金获得者1人，河北省百名优秀创新人才1人，河北省“三三三人才工程”第二层次人选1人，河北省机器学习学会副理事长1人。目前在生物医学影像智能分析、生物医学信号智能分析、组织工程与神经工程方向已有若干颇具影响力的成果。智能医学工程专业将瞄准学科前沿和国家重大需求，围绕具体的研究方向如：生物医学影像、生物医学信息系统、康复医学等开展生物医学工程领域的科学研究与人才培养。基于以上基础，本专业特色和方向为智能医学系统和智能医疗仪器。

本专业依托数字医疗与电子健康河北省重点实验室，有近千平方米的专业实验室，包括智能医学电子学与生物智能传感器实验室、生物虚拟仿真实验室、人工智能与医学信息智能分析实验室、人体康复与动作捕捉实验室和生物信号智能检测实验室，具有完善的基础实验和专业实验设备，在河北省内建立有多处实验基地，为本专业的实验教学、科研素养和综合素质的培养以及学生就业创造了良好条件。

二、培养目标

智能医学工程是医、理、工高度交叉的学科，面向“健康中国2030”的国家重大需求，培养具有家国情怀、全球视野、创新精神、实践能力、及人文关怀意识的复合型卓越人才。具备扎实的医学基础知识，系统的计算机软硬件、智能医学、电子信息工程相关知识，能在医学相关科研院所、高校、人工智能以及智能医疗相关的企、事业单位中从事智能医学仪器研发、智能医学系统搭建、智能医学数据挖掘等科研或管理、服务、教育等工作，或在医学、生物学领域从事精准医疗、智能手术、智能康复、智能检验、智能医学影像处理、远程医疗等相关工作。

本专业期待毕业生毕业后经过5年左右工程实践达到以下目标：

培养目标1：具有坚实的数学、自然科学、医学、电子信息技术、智能医学工程基础知识。

培养目标2：具有系统的智能医学工程专业知识，掌握智能医学系统、智能医学仪器、智能生物信息检测等专业方向的基本理论和方法，了解本专业学科的理论前沿、应用背景和发展方向。

培养目标3：熟悉智能医学工程领域相关的技术技能，在医学信号智能分析系统、智能医学影像系统、智能医疗仪器设计、制造等方面，具有分析、研究和合理解决复杂工程问题的能力。

培养目标4：具备人文社会科学素养、社会责任感和创新精神，具有自主和终身学习的能

力、具有良好的团队协作和沟通交流能力。

培养目标5：掌握工程管理原理与经济决策方法，能够胜任智能医学工程相关的产品技术服务和管理等岗位的工作，具有适应全球化的发展的能力。

三、毕业要求

本专业学生主要学习电路与电子学系列课程、计算机系列课程、医学成像原理与设备、医学图像处理、医学信号与系统等方面的基本理论和基本知识，接受金工、电子工艺等方面的基本训练，掌握医学智能系统和医疗仪器设计、开发、管理、运营等方面的基本能力，养成工程实践能力、科学研究素养、综合素质和创新精神等方面的素质。

本专业毕业生应掌握的知识、具备的能力和养成的素质：

毕业要求1——医学知识：掌握一定的基础医学和临床医学知识。掌握生命各阶段人体的正常结构和功能；掌握主要常见病、多发病的发病机理，预防与诊断、治疗现状，存在的主要问题和缺陷，当前的研究发现及不足。

毕业要求2——工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于智能医学信号分析系统、智能医学影像系统、智能医学仪器设计、制造过程中出现的复杂工程问题。

毕业要求3——问题分析：能够应用数学、自然科学和智能工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析智能医学信号分析系统、智能医学影像系统、智能医学仪器设计、制造过程中出现的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求4——设计/开发解决方案：能够设计针对复杂智能医学工程问题的解决方案，设计满足特定需求的智能医学信号分析系统、智能医学影像系统、智能医学仪器，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求5——研究：能够基于科学原理并采用科学方法对涉及智能医学信号分析系统、智能医学影像系统、智能医学仪器的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求6——使用现代工具：能够针对智能医学信号分析系统、智能医学影像系统、智能医学仪器设计、制造过程中出现的问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂智能医学工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求7——工程与社会：能够基于智能医学工程背景知识进行合理分析，评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求8——环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂智能医学工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

毕业要求9——职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在智能医学工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求10——个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负

责人的角色。

毕业要求11——沟通：能够就复杂智能医学工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求12——项目管理：理解并掌握智能工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

毕业要求13——终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

四、主干学科

智能医学工程、生物医学工程。

五、标准学制

四年。

六、核心课程与主要实践性教学环节

核心课程：医学成像基础、医用电子学基础、系统解剖学、生理学、计算机视觉与智能医学图像处理、医学智能传感技术、机器学习与模式识别、医疗大数据与数据挖掘等。

主要实践性教学环节：临床实习、电子工艺实习、医学智能系统课程设计、智能医学工程专业单片机课程设计、医疗软件设计课程设计、生产实习、毕业设计等。

七、授予学位

工学学士。

八、毕业学分要求

(一) 第一课堂

课程类型	课组名称	修读方式	理论教学环节		实验实践教学环节		学分合计	学时合计
			学分	学时	学分	学时		
通识教育课程	通识通修课	必修	34	612	11	236 /4周	45	848 /4周
	通识通选课	选修	10	170	-	-	10	170
学科基础课程	学科核心课	必修	37	629	6	148 /2周	43	777 /2周
	学科拓展课	选修	11	187	6	204	17	391
专业发展课程	专业核心课	必修	15	255	12	72 /10周	27	327/ 10周
	专业拓展课	选修	14	238	9	306	23	544
合计			121	2091	44	966 /16周	165	3057 /16周
毕业总学分			165					

其中：

比例类别	学分数	比例
“选修课程”学分与占毕业总学分比例($\geq 30\%$)	50	30.3%
“实验实践环节”学分与占毕业总学分比例(文科类 $\geq 20\%$ 、理工医类 $\geq 25\%$)	44	26.6%
以下参加工程专业认证专业填写		
“数学与自然科学类课程”学分与毕业总学分比例($\geq 15\%$)	26	15.8%
“工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程”学分与毕业总学分比例($\geq 30\%$)	84	50.1%
“工程实践与毕业设计(论文)”学分与毕业总学分比例($\geq 20\%$)	42	25.5%
“人文社会科学类通识教育课程”学分与毕业总学分比例($\geq 15\%$)	35	21.2%

(二) 第二课堂

按照《河北大学2019版本本科生第二课堂人才培养方案》要求执行。

九、课程设置及教学进程计划表

(一) 通识教育课程 (55学分)

1. 通识通修课 (共修读45学分, 其中实践实验环节修读11学分)

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验实践	
31GEC00001	思想道德修养与法律基础 The Ideological and Moral Cultivation and Fundamentals of Law	考查	2.5	42	42		1-2
31GEC00002	中国近现代史纲要 Outline of Modern and Contemporary Chinese History	考查	2.5	42	42		1-2
31GEC00003	马克思主义基本原理 Principles of Marxism	考查	2.5	42	42		3-4
31GEC00004	毛泽东思想与中国特色社会主义理论概论 An Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	考查	4.5	78	78		3-4
31GEC00005	形势与政策 The Current Situation and Policy	考查	2	64	64		1-8
31GEC00006	思想政治理论课社会实践 Social practice in the course of ideological and political Theory	考查	2	2周		2周	4
37GEC00001	军事理论 Military Theory	考查	2	36	36		1-2
37GEC00002	军事技能 Military Training	考查	2	2周		2周	1
33GEC00001	大学体育1 Physical Education 1	考查	1	36		36	1
33GEC00002	大学体育2 Physical Education 2	考查	1	36		36	2
33GEC00003	大学体育3 Physical Education 3	考查	1	36		36	3
33GEC00004	大学体育4 Physical Education 4	考查	1	36		36	4
32GEC00001	大学英语 1 College English 1	考试	2.5	51	34	17	1
32GEC00002	大学英语 2 College English 2	考试	2.5	51	34	17	2
32GEC00003	大学英语 3 College English 3	考试	2.5	51	34	17	3
32GEC00004	大学英语 4 College English 4	考试	2.5	51	34	17	4
34GEC00003	大学计算机 C College Computer C	考试	2	51	17	34	1
92GEC00001	大学语文 College Chinese	考查	3	51	51		1
64GEC00001	大学生职业生涯规划 Career Planning of University Student	考查	2	34	34		2-8

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验实践	
64GEC00002	创业基础 Entrepreneurship Foundation	考查	2	34	34		2-8
08GECRY001	艺术导论 Introduction to Art	考查	2	34	34		2-8
08GECRY002	美术鉴赏 Fine Arts Appreciation						
08GECRY003	书法鉴赏 Calligraphy Appreciation						
08GECRY004	舞蹈鉴赏 Dance Appreciation						
08GECRY005	戏剧鉴赏 Drama Appreciation						
08GECRY006	戏曲鉴赏 Chinese Opera Appreciation						
08GECRY007	音乐鉴赏 Music Appreciation						
08GECRY008	影视鉴赏 Film and TV Series Appreciation						
合计			48	924 /4周	644	280 /4周	

2. 通识通选课（最低修读10学分）

课程设置清单	详见《河北大学本科专业通识教育课程（通识通选课）一览表》。
学校修读建议	1. 建议修读《大学生心理健康教育》； 2. 建议根据兴趣修读通识教育网络课程（TW课程）。
专业修读建议	建议修读中华优秀传统文化类课程。

（二）学科基础课程（共修读60学分，其中实践实验环节修读12学分）

1. 学科核心课（共修读43学分，其中实践实验环节修读6学分）

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验实践	
13DFC00001	临床实习 Clinical Practice	考查	1	1周		1周	1
91DFC00006	大学数学C（高等数学I-1） College Mathematics C (Advanced Mathematics I-1)	考试	5	85	85		1
91DFC00007	大学数学C（高等数学I-2） College Mathematics C (Advanced Mathematics I-2)	考试	5	85	85		2
91DFC00012	大学数学C（线性代数II） College Mathematics C (Linear Algebra II)	考试	3	51	51		3
91DFC00014	大学数学C（概率统计II） College Mathematics C (Probability Statistics II)	考试	3	51	51		4

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验实践	
13DFC00004	C 程序设计 C Programming Design	考试	2	34	34		2
13DFC00005	C 程序设计实验 Experiment for C Programming Design	考试	1	34		34	2
13DFC00016	大学物理 1 College Physics I	考试	2	34	34		2
13DFC00018	大学物理 2B College Physics IIB	考试	2	34	34		3
13DFC00007	电路分析基础 Fundamentals of Circuit Analysis	考试	3	51	51		3
13DFC00008	电路分析基础实验 Experiment for Fundamentals of Circuit Analysis	考查	0.5	24		24	3
13DFC00020	系统解剖学 Systemic Anatomy	考试	3	51	51		3
13DFC00021	系统解剖学实验 Experiment for Systemic Anatomy	考查	1	36		36	3
13DFC00022	生理学 Physiology	考试	3	51	51		4
13DFC00023	生理学实验 Experiment for Physiology	考查	0.5	18		18	4
13DFC00024	医学成像基础 Medical Image	考试	3	51	51		4
13DFC00025	医学成像基础实验 Experiment for Medical Image	考查	0.5	18		18	4
13DFC00026	医用电子学基础 Medical Electronics	考试	3	51	51		4
13DFC00027	医用电子学基础实验 Experiment for Medical Electronics	考查	0.5	18		18	4
13DFC00011	电子工艺实习 Electronic Technology Practice	考查	1	1 周		1 周	3
合计			43	777/2 周	629	148/2 周	

2. 学科拓展课（最低修读17学分，其中实践实验环节最低修读6学分，其中“工程数学A”如未选修或未通过，则必须在全校范围内修读相似内容的课程）

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验实践	
13DFC00014	信号与系统 Signals and Linear System Analysis	考试	3	51	51		4

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验 实践	
13DFC00015	信号与系统实验 Experiment for Signals and Linear System Analysis	考查	0.5	18		18	4
13DFC00006	C 程序课程设计 C Programming Course Design	考查	1	1 周		1 周	2
13DFC00019	工程数学 A Engineering Mathematics A	考试	4	68	68		3
13DFC00023	JAVA 基础与 Android 开发 JAVA Fundamentals and Android Development	考查	1	17	17		3
13DFC00024	JAVA 基础与 Android 开发实验 Experiment for JAVA Fundamentals and Android Development	考查	1	34		34	3
13DFC00025	MATLAB 与智能计算 MATLAB and Intelligent Computing	考试	1	17	17		3
13DFC00026	MATLAB 与智能计算实验 Experiment for MATLAB and Intelligent Computing	考查	1	34		34	3
13DFC00027	Python 语言程序设计 Python Language Programming	考试	1	17	17		3
13DFC00028	Python 语言程序设计实验 Experiment for Python Language Programming	考查	1	34		34	3
13DFC00043	项目管理与经济决策 Project Management and Economic Decision-making	考查	2	34	34		6
13DFC00046	智能嵌入式系统 Intelligent Embedded System	考查	2	34	34		7
13DFC00047	智能嵌入式系统实验 Experiment for Intelligent Embedded System	考查	0.5	18		18	7
24DFC03012	医学统计学 Medical statistics	查	2	34	34		6
24DFC03009	病理学 Pathology	查	2.5	51	34	17	3
24DFC03007	医学心理学 Medical Psychology	查	1	17	17		4
24DFC02004	医学伦理学 Medical Ethics	查	1	17	17		2
24DFC03013	断面解剖学 Sectional Anatomy	查	2.5	51	34	17	4
24DFC03002	组织胚胎学 Histoembryology	考	3.5	76	42	34	1
24DFC02019	病理生理学 Pathophysiology	考	2.5	48	48		5

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验实践	
24SDC03004	核医学基础 The basis of Nuclear Medicine	查	1.5	34	17	17	5
24DFC02003	细胞生物学 Cell Biology	考	2.5	51	34	17	1
合计			38	756/1周	515	241/1周	

(三) 专业发展课程 (共修读50学分, 其中实践实验环节修读21学分)

1. 专业核心课 (共修读27学分, 其中实践实验环节修读12学分)

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验实践	
13SDC06001	智能医学工程导论 Introduction to Intelligent Medical Engineering	考试	2	34	34		3
13SDC06002	基础医学概论 Introduction to Basic Medicine	考试	2	34	34		1
13SDC06003	智能医学工程专业外语 Specialized English for Intelligent Medical Engineering	考试	2	34	34		5
13SDC06004	机器学习与模式识别 Machine Learning and Pattern Recognition	考试	2	34	34		5
13SDC06005	机器学习与模式识别实验 Experiment for Machine Learning and Pattern Recognition	考查	0.5	18		18	5
13SDC06006	计算机视觉与智能医学图像处理 Computer Vision and Intelligent Medical Image Processing	考试	3	51	51		6
13SDC06007	计算机视觉与智能医学图像处理实验 Experiment for Computer Vision and Intelligent Medical Image Processing	考查	0.5	18		18	6
13SDC06008	医疗大数据与数据挖掘 Medical Big Data and Data Mining	考试	2	34	34		6
13SDC06009	医疗大数据与数据挖掘实验 Experiment for Medical Big Data and Data Mining	考查	0.5	18		18	6
13SDC06010	医学智能传感技术 Medical Intelligent Sensing Technology	考试	2	34	34		7
13SDC06011	医学智能传感技术实验 Experiment for Medical Intelligent Sensing Technology	考查	0.5	18		18	7
13SDC06012	生产实习 Production Practice	考查	2	2周		2周	7
13SDC06013	毕业设计 Graduation Design	考查	8	8周		8周	8

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验实践	
合计			27	327 /10周	255	72 /10周	

2. 专业拓展课（最低修读23学分，其中实践实验环节最低修读9学分）

(1) 智能医学系统方向

课程号	课程名称 Courses Name	考核类型	学分	学时			开课学期
				小计	理论	实验实践	
13SDC06017	生物信息学 Bioinformatics	考查	2	34	34		7
13SDC06018	生物医学建模与科学计算 Biomedical Modeling and Scientific Computing	考试	2	34		34	6
13SDC06019	生物医学建模与科学计算实验 Experiment for Biomedical Modeling and Scientific Computing	考查	0.5	18		18	6
13SDC06020	智能医学信号处理 Intelligent Medical Signal Processing	考试	2	34	34		5
13SDC06021	智能医学信号处理实验 Experiment for Intelligent Medical Signal Processing	考查	0.5	18		18	5
13SDC06022	医学智能系统设计 Medical Intelligent System Design	考查	2	34	34		5
13SDC06023	医学智能系统设计实验 Experiment for Medical Intelligent System Design	考查	0.5	18		18	5
13SDC06024	医学智能系统课程设计 Medical Intelligent System Course Design	考查	1	1周		1周	5
13SDC06025	医疗软件工程学 Medical Software Engineering	考试	3	51	51		6
13SDC06026	医疗软件设计实验 Experiment for Medical Software Engineering	考查	0.5	18		18	6
13SDC06027	医疗软件设计课程设计 Medical Software Engineering Course Design	考查	1	1周		1周	7
13SDC06028	数据库及PACS应用 Database and PACS Application	考试	2	34	34		6
13SDC06029	数据库及PACS应用实验 Experiment for Database and PACS Application	考查	1	34		34	6
合计			18	327 /2周	187	88	

(2) 智能医疗仪器方向

课程号	课程名称 Courses Name	考核 类型	学分	学时			开课 学期
				小计	理论	实验 实践	
13SDC02030	电子信息类 DSP 原理及应用 DSP Principle and its Application (for Electronic and Information)	考试	2	34	34		7
13SDC02031	电子信息类 DSP 原理及应用实验 Experiment for DSP Principle and Its Applications(for Electronic and Information)	考查	0.5	18		18	7
13SDC02032	智能医学电子技术 Intelligent Medical Electronic Technology	考试	2	34	34		7
13SDC02033	智能医学电子技术实验 Experiment for Intelligent Medical Electronic Technology	考查	0.5	18		18	7
13SDC02034	智能医学检验技术 Intelligent medical examination technology	考试	2	34	34		7
13SDC02035	智能医学检验技术实验 Experiment for Intelligent medical examination technology	考查	0.5	18		18	7
13DFC00041	单片机原理及应用 Principle and Application of MCU (for Electronic and Information)	考查	2	34	34		5
13DFC00042	单片机原理及应用实验 Experiment for Principle and Application of MCU (for Electronic and Information)	考查	0.5	18		18	5
13SDC06028	智能医学工程专业单片机课程设计 Microcontroller for Biomedical Engineering Course Design	考查	1	1 周		1 周	6
13SDC01022	电子线路综合课程设计 Course Design of Electronic Circuit	考查	1	1 周		1 周	4
13SDC06032	创新实践与学科竞赛 Innovation Practice and Subject Competition	考查	2	2 周		2 周	7
合 计			14	208/4 周	136	72/4 周	