

# 智能医学工程专业本科学分制人才培养方案

(适用于 2023 级)

## 一、培养目标

本专业是医、理、工高度交叉的新兴工科专业，面向“健康中国 2030”的国家重大需求，满足国家智慧医疗建设和发展的需要，培养具有家国情怀、全球视野、健全人格、创新精神、计算思维、良好人文素养和团队合作精神，具有扎实的数理基础和中医药学、临床医学的专业知识，熟悉医疗健康行业信息化和智慧医院体系，掌握数据科学和人工智能的基本理论和工程技术，具有以现代医学为基础，融合云计算、大数据、人工智能等技术，研究人工智能和医学工程融合的新方法、新技术和新工具的能力，具备信创技术能力，具有智能医疗系统研究开发与管理、医疗数据与医学影像智能分析应用的技术水平，能在卫生行业、医疗单位、高等学校、科研院所、医药及医疗信息化企业等从事智能医疗系统研发、医学数据智能分析、医疗智能产品设计的医工复合型高层次创新人才。并为研究生培养奠定良好的基础。

## 二、培养要求

本专业毕业生在思想品德和职业素质、知识、技能方面应达到如下要求：

### (一) 思想道德与职业素质要求

1-1 有较高的思想道德素质：应热爱祖国，拥护中国共产党的领导，掌握马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想的内涵；愿为社会主义现代化建设服务，为人民服务；愿为祖国卫生事业的发展 and 人类身心健康奋斗终生；有为国家富强和民族昌盛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；恪守医学伦理和工程伦理。

1-2 具备较高的文化素质：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、有较高的文字表达能力。

1-3 具备良好的专业素质：具有扎实的自然科学基础知识和医学理论基础及专业知识，掌握科学的发现、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。

1-4 具备良好的身心素质：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。良好的气质与性格，坚强的意志，坚韧不拔的毅力。

## （二）知识要求

2-1 掌握医学相关的社会科学、生命科学、自然科学基础知识和科学方法。

2-2 掌握基础医学、中医学科、医学工程学科、计算机学科的基本理论知识。

2-3 掌握医学相关的物理学、影像成像原理的基本理论知识。

2-4 掌握医学电子学、医学信号、传感器工作原理等基本理论与应用。

2-5 掌握计算机基本理论、高级编程语言等知识。

2-6 掌握计算机网络协议、信息安全、物联网等知识。

2-7 掌握医学大数据分析数据挖掘、智能医学影像识别等知识。

2-8 掌握信创技术体系等知识。

2-9 熟悉智能医学、机器学习、神经网络与深度学习，了解其各分支学科的理论前沿和发展动态。

## （三）技能要求

3-1 具有以现代医学为基础，融合云计算、大数据、人工智能等技术，研究人工智能和医学工程融合的新方法、新技术和新工具的能力。

3-2 熟悉智慧医院体系，具有智慧医院规划设计和智能运维的技能。

3-3 具有智能医疗系统的研究、设计、开发、应用、管理的技术能力。

3-4 具有医学影像分析、医疗健康大数据分析应用的技术能力。

3-5 具有医疗健康智能产品开发、应用、管理的技术能力。

3-6 掌握 1 门外语，熟练基础医院、智能医学工程、计算机科学的专业外语，能够阅读本专业外文期刊、文献，具有一定的科技外语写作能力和语言交流能力。

3-7 具有自主学习和终身学习的能力。

## 三、指导性修业年限及授予学位

学制 4 年，修业年限 3~6 年，工学学士。

## 四、主干学科和核心课程

【主干学科】医学、计算机科学、人工智能

【核心课程】正常人体解剖学、组织学与胚胎学、生理学、临床医学概论、中医学概论、中医药经典导读、医学影像诊断学、数据库原理、数据结构、计算机网络原理、操作系统原理、计算机组成原理、智能医学概论、人工智能基础、模式识别与机器学习、医疗健康大数据分析、智能医学图像分析、计算机程序设

计、国产操作系统、国产数据库系统、云计算技术与应用、网络技术与信息安全、医疗信息系统开发、智能医疗系统设计。

## 五、课程设置和基本要求

### 【课程设置】

课程结构分为两大类：必修课、选修课。

课程模块设置分为 5 种：

1. 公共必修课模块
2. 通识教育课模块
3. 大类基础课模块
4. 专业课模块
5. 任意选修课

### 【基本要求】

#### （一）公共必修课

1. 马克思主义基本原理

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、多媒体教学及实践学时

目的与要求：本课程主要对学生进行系统的马克思主义理论教育，帮助学生掌握马克思主义的世界观和方法论，树立马克思主义的人生观和价值观，学会用马克思主义的世界观和方法论观察和分析问题，培养和提高学生运用马克思主义理论分析和解决实际问题的能力。为学生确立建设有中国特色社会主义的理想信念，自觉地坚持党的基本理论、基本路线和基本纲领打下扎实的理论基础。

2. 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、多媒体教学及实践学时

目的与要求：本课程主要是让学生懂得马克思主义基本理论必须同中国具体实际相结合才能发挥它的指导作用，对马克思中国化的科学内涵和历史进程有总体的了解；对马克思主义中国化的几大理论成果形成、发展、主要内容及重要的指导意义有基本的把握，对马克思主义中国化理论成果之间的内在关系有准确的认识。

3. 习近平新时代中国特色社会主义思想概论

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、多媒体教学

目的与要求：本课程主要以系统学习和理论阐释的方式，运用理论与实践、历史与现实相结合的方法，引导学生全面深入地理解习近平新时代中国特色社会主义思想的理论体系、内在逻辑、精神实质和重大意义，理解其蕴含和体现的马克思主义基本立场、观点和方法，增进对其科学性、系统性的把握，提高学习和运用的自觉性，增强建设社会主义现代化强国和实现中华民族伟大复兴中国梦的使命感。课程深入阐释习近平新时代中国特色社会主义思想的时代背景、核心要义、精神实质、科学内涵、历史地位和实践要求，牢牢把握习近平新时代中国特色社会主义思想的基本立场观点方法，通过专题讲授引导学生树立中国特色社会主义共同理想，深刻认识习近平新时代中国特色社会主义思想是实现中华民族伟大复兴的行动指南。

#### 4. 中国近现代史纲要

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、多媒体教学及实践学时

目的与要求：本课程主要使学生较系统的了解近代以来中国的先进分子和人民群众为救亡图存而进行艰苦探索、顽强奋斗的历程及其经验教训，了解中国人民走上以共产党为领导力量的社会主义道路的历史必然性，了解新中国成立以来建设和改革取得的巨大成就；了解国史、国情，深刻领会中国历史和人民怎样选择了马克思主义，选择了中国共产党，选择了社会主义道路；树立“没有共产党就没有新中国”、“只有社会主义才能救中国和发展中国”的信念，提高运用科学的历史观和方法论分析和评价历史问题、辨别历史是非和社会发展方向的能力，坚定走中国特色社会主义道路的信心。

#### 5. 思想道德与法治

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、多媒体教学及实践学时

目的与要求：本课程主要帮助学生明大德、守公德、严私德，启迪大家求真、向善、爱美；帮助大学生正确处理理想与现实、个人与集体、竞争与合作、权利与义务、自由与纪律、友谊与爱情、学习与工作等关系，树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观和法制观。

#### 6. 形势与政策

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、多媒体教学

目的与要求：本课程以马克思主义中国化为主线，以建设中国特色社会主义理论为重点，让学生了解马克思主义中国化的科学内涵及其历史进程。主要是帮助学生全面正确地认识党和国家面临的形势和任务，拥护党的路线、方针和政策，增强实现改革开放和社会主义现代化建设宏伟目标的信心和社会责任感。同时使学生基本掌握该课程的基础理论知识、分析问题的基本方法，并能够运用这些知识和方法去分析现实生活中的一些问题，把理论渗透到实践中，指导自己的行为。

#### 7. 体育（含体育达标测试）

学时及学分：144 学时，8 学分

教学方式：理论讲授、实践训练

目的与要求：以教育部及教委颁发的体育教学大纲为教学内容，通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，达到增强学生体质，增进学生的身心健康；提高学生体育素养的目的，使学生养成自觉锻炼的习惯，培养终身体育意识，掌握两项以上健身运动的基本方法与技能；自觉通过体育活动改善心理状态，调节自己的情绪，养成乐观向上的生活态度，体验与享受体育运动的乐趣，不断提高运动技术水平。

#### 8. 大学英语

学时及学分：144 学时，8 学分

教学方式：课堂讲授、多媒体教学、语言训练和实践、部分课程实施线上线下混合式教学

目的与要求：通过对大学英语的学习和训练，培养学生的英语综合应用能力，使学生具有较强的听、说、读、写、译能力，特别是听说能力，使他们在今后学习、工作和社会交往中能用英语有效地进行交际，同时增强其自主学习能力，提高综合文化素养，以适应我国社会发展和国际交流的需要。同时，普及校本化英语教育，助我中医，走向世界！

#### 9. 军事理论与训练

学时及学分：72 学时，4 学分

教学方式：理论讲授、训练

目的与要求：掌握一定的军事基本知识，达到国家军事训练合格标准，培养学生严格的组织性和纪律性，掌握战场救护技能和“三防”知识。

## 10. 创新创业基础

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、讨论，多媒体教学，实践训练

目的与要求：通过课程的开设，帮助大学生树立正确的就业观和创业观，响应“大众创业、万众创新”的号召，使学生掌握创新创业基本理论与方法，促进创新创业与专业有机结合，达到“专创融合”，能在学习生活中积极主动进行创新、创业，具备创新创业思维；激发创新创业热情，提升创新创业意识与创业素养，加强实践动手能力，调动创新创业的积极性、主动性、自发性；坚持面向全体，注重引导，强化实践的原则，理论与实践相结合，树立学生创新创业意识，以创业带动就业，培养中医药及医药相关专业创新创业型人才。

## 11. 职业规划与就业指导

学时及学分：20 学时，1 学分

教学方式：课堂讲授、讨论、多媒体教学，社会实践

目的与要求：通过职业生涯规划 and 就业知识的学习，帮助学生树立科学、理性的职业观与就业观，认知自我，增强求职择业的竞争力，促进毕业生充分就业，从而帮助学生实现人生职业理想。

### （二）通识教育课

#### 1. 通识教育必修课

##### （1）马克思主义经典著作导读

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、多媒体教学

目的与要求：本课程主要选择一些马克思主义经典名篇作为学习内容，不仅包括马克思、恩格斯、列宁、毛泽东、邓小平的著名篇章在内，而且加大了习近平重要讲话篇章的内容，深刻阐释习近平新时代中国特色社会主义思想的核心要义、精神实质、丰富内涵、实践要求。让学生在文本解读的基础上掌握这些著作的特点及它们之间的内在联系，把握马克思主义的思维方式、价值理想和基本精神，坚持学以致用、用以促学，原原本本学，熟读精思、学深悟透，熟练掌握马克思主义立场、观点、方法，不断提高马克思主义理论素养，坚定对马克思主义的信仰。同时，加深学生对习近平新时代中国特色社会主义思想的理解与掌握，提高学生运用马克思主义的基本观点和方法观察、分析和解答现实及思想问题的

能力，科学把握习近平新时代中国特色社会主义思想的时代意义、理论意义、实践意义、世界意义，切实推动课程内容往深里走、往实里走、往学生心里走，坚持不懈用习近平新时代中国特色社会主义思想武装头脑、指导实践，自觉在思想上政治上行动上同党中央保持高度一致。

#### （2）中外科技史

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂教授，讨论

目的与要求：通过讲授中外科学技术发展的历史、成就、发展特点和规律，使学生对科学的产生及发展形成一个总体概念，理解科学技术在人类历史发展中的巨大作用，理解科学技术是先进生产力的集中体现和主要标志，理解科学传统与相关文化背景的相互作用及主要异同，对科学精神、科学方法、科学思维方式有所了解，体会科学精神对自然科学自身的发展乃至对整个人类社会的发展所具有的重要意义，培养学生勇于探寻未知领域的大无畏精神、坚强意志、为理想信念的献身精神及开拓创新的精神。

#### （3）大学生心理健康教育

学时及学分：32 学时，2 学分

教学方式：课堂教授、讨论

目的与要求：通过对大学生进行心理健康方面的引导和教育，帮助学生认识心理健康与个人成才发展的关系，了解常见的心理问题，掌握心理调节的方法，解决成长过程中遇到的自我认识、学习适应、人际交往、恋爱心理、情绪管理、危机预防等方面的问题。从而提升大学生心理素质，有效预防心理疾病和心理危机，促进大学生全面的发展和健康成长。

#### （4）新生研讨课

学时及学分：18 学时，1 学分

教学方式：专家讲座、课外实践

目的与要求：围绕智能医学工程专业学习和就业的问题，深入浅出地向学生介绍智能医学工程专业的培养目标、课程体系、学习方法、学科特点和升学就业前景，帮助学生初步形成专业兴趣、感知专业使命、塑造专业素养；指导学生适应大学生活，树立大学生活和专业学习的目标、规划未来学习生活，为学生建立良好的大学生活和专业学习导向，促进学生完成角色转换。在教学形式上是以学生为主进行讨论式的研究性学习，引入知名教授、行业专家走进课堂，开展智能

医学工程领域的行业应用、研究前沿等内容的讲座。鼓励采取灵活多样的教学手段,以期达到最好的研讨效果,例如把课堂搬到了医院、实验室或者企业的现场,促成学生与相关领域专家的直接对话;安排学生参加国际/国内学术研讨会或进行外出考察、业界参观等。让学生通过本课程能够尽快适应新环境、转换学习方式、接触著名教授专家、结识新朋友、了解行业与专业。

## 2. 通识教育选修课

通识选修课程分为五个课程模块:国学经典与哲学智慧、中外文明与社会发展、科学探索与技术创新、个人发展与能力提升、文学修养与艺术鉴赏。

修读要求:每个类别课程修读不少于1门。其中文学修养与艺术鉴赏模块中的音乐鉴赏、美术鉴赏、影视鉴赏、戏剧鉴赏、舞蹈鉴赏、书法鉴赏、戏曲鉴赏、艺术导论等8门课程中选择修读至少2学分;个人发展与能力提升模块中在劳动教育相关课程中选择修读至少1学分,中外文明与社会发展模块中在国家安全教育类课程中选择修读至少1学分。

### (三) 大类基础课

#### 1. 正常人体解剖学

学时及学分:90学时,5学分

教学方式:课堂讲授、实验

目的与要求:介绍人体各系统的组成、人体重要器官的位置、形态结构和功能;人体基本组织和器官系统的微细结构及其相关功能;正常人体各器官系统的主要生理功能及其功能的调节。使学生掌握正常人体形态、结构和生理功能的基本知识、基本理论。

#### 2. 组织学与胚胎学

学时及学分:36学时,2学分

教学方式:课堂讲授、讨论与实践

目的与要求:系统掌握正常人体四大基本组织的形态结构特点,掌握人体各系统主要脏器的微细结构和相互间的毗邻位置及关系,了解人体胚胎发育的整个过程及发生、发展规律。

#### 3. 生理学

学时及学分:72学时,4学分

教学方式:课堂讲授、讨论与实践



目的与要求：掌握正常人体多种生命现象的活动规律，生理功能，发生原理及内环境因素对这些活动的影响。熟悉人体功能的各种调节机制，人体结构不同水平的理化变化过程及活动规律。了解生理学的研究方法。

#### （四）专业课

##### 1. 专业基础课

###### （1）高等数学

学时及学分：144 学时，8 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：通过课堂讲授，使学生掌握必要的数学知识和计算方法，为相关的课程打下必要的基础。

###### （2）线性代数

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：通过课堂讲授，使学生掌握必备的线性代数知识，培养学生逻辑思维的能力，为相关课程打好基础。

###### （3）数据库原理

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过课堂讲授和上机实践，使学生掌握数据库的基本概念、数据模型、数据库系统结构、关系数据库、SQL 语言、关系数据库设计理论、数据库设计、关系数据库管理系统应用、数据库技术新进展等，熟悉数据库技术的基本理论以及常见数据库管理系统的使用方法。

###### （4）数据结构

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过课堂讲授和上机实践，使学生理解各种数据结构对象与算法的特点，掌握各种数据结构的组织方法和实现方法，熟悉数据结构的基本概念、基本理论及应用。

###### （5）计算机网络原理

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：

本课程介绍计算机网络的基本概念、基本理论和基本方法。讲述内容包括计算机数据通信的基本概念与理论、计算机网络的体系结构、各层网络协议、局域网、广域网、网络互联、TCP/IP 与 Internet、网络应用、网络安全。本课程目的是使学生掌握数据通信与计算机网络的工作原理，培养学生对计算机网络的研究、分析、设计、组网与应用开发能力，并了解各种实用网络维护技术，为后续课程学习奠定基础。

(6) 操作系统原理

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过课堂讲授和上机实践，使学生了解操作系统的基本结构和工作原理，熟悉进程管理、文件管理、存储管理和设备管理的基本概念，为相关专业课程的学习打下必要基础。

(7) 计算机组成原理

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过课堂讲授和上机实践，使学生掌握计算机硬件系统组成的基本原理以及运算器、控制器、存储器和输入/输出系统的基本工作原理。

(8) 人工智能基础

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：本课程是一门引领学生进入人工智能领域的基础课程，让学生了解人工智能的概念和发展简史，理解人工智能三大流派的主要特点，熟悉人工智能的主要研究内容和应用领域。同时本课程对人工智能中使用的主要关键技术进行了介绍，主要包括：知识表示、专家系统、知识图谱、搜索技术、机器学习、人工神经网络和深度学习、机器人与智能驾驶等等。通过本课程的学习，帮助学生初步了解人工智能技术，为后续课程的学习奠定基础。

## 2. 专业必修课

(1) 中医药学概论

学时及学分：72 学时，4 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：本课程体现了中医学“理法方药”的基本思想，旨在为学生传授中医药的基本知识、基础理论及研究进展等相关知识。通过本课程的学习，要求学生掌握中医学的基本特点与思维方法、阴阳五行、气血津液、脏腑经络、病因与病机等基本知识；掌握中医诊断中望、闻、问、切四诊的基本知识和基本技能，了解八纲、病性、病位等辨证的基本内容；掌握中药学基本理论与常用中药的功效与应用；掌握方剂学基础理论，简要介绍临床常用代表方剂的组成、功效与主治等相关内容。通过本课程的学习，达到能使学生掌握中医药学相关知识的教学目标。

### （2）模式识别与机器学习

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：本课程主要讲授如何利用机器学习技术解决模式识别任务的原理与方法。重点讲授贝叶斯决策论、线性模型、支持向量机、决策树、集成学习、计算学习理论、模型评估、特征学习与选择、人工神经网络基础、深度学习引论等机器学习与模式识别交叉领域的核心方法。通过本课程的学习，学生能够掌握机器学习的基本原理与方法，能够理解经典学习算法的技术细节与内涵，能够运用多种算法解决典型的模式识别问题，能够为深度学习、强化学习及其他高级机器学习方法的理解与领悟奠定扎实的基础。

### （3）医疗健康大数据分析

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：本课程讲授医疗健康大数据采集技术、数据预处理技术及可视化技术。从数据发展出发，剖析了大数据采集的特点和相关技术，介绍常用的大数据采集架构、大数据迁移技术和互联网数据抓取与处理技术，介绍数据预处理技术，包括数据清洗、数据集成、数据变换和数据归约等。通过本课程的学习，要求学生理解大数据采集和预处理的一般方法，掌握使用网络爬虫、ETL 进行数据采集和预处理的技术能力，掌握大数据可视化原理、大数据可视化方法，以及数据可视化工具。

### （4）智能医学图像分析

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过本课程的学习，掌握有关智能医学图像分析的基本概念、方法、原理及应用，培养和增强学生创新意识和创新思维，提高实际动手能力和创新能力，既为学生进一步学习图像理解、数字摄影测量、遥感和地理信息系统等专业课程奠定基础，也能应用数字图像处理知识和技术解决自然科学、工程技术和实际生活中遇到的问题。

#### （5）工程实践 I（医学数据智能分析综合实训）

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：集中实训

目的与要求：以案例和实践的形式深入浅出地学习、研究，而是掌握近年来崭新的医学健康大数据挖掘技术，包括决策树模型、支持向量机、森林分类、关联规则、贝叶斯网络构建等，并突出 1—2 个常用软件的应用，以提升同学们对医学科研数据的深层次处理与分析的能力。实训内容和数据主要以医学、生命科学和健康科学等领域的综合案例为主，如患者医疗花费预测、心血管疾病预测、医院药品销售分析、中医证型关联规则挖掘、疾病的特征标志物的分析和筛选、肿瘤生物信息学、基于基站定位数据的商圈分析等项目。

#### （6）计算机程序设计

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂教授、实践

目的与要求：通过课堂讲授与上机实践，理解程序设计的基本开发环境，掌握计算机程序的基本结构与语法，掌握程序设计的基本方法以及常用库函数的使用。使学生掌握程序设计的基本方法，能设计问题的求解算法，并编写和调试程序，进而理解利用计算机进行问题求解的基本规律，为将来进一步进行使用计算机解决实际问题打下基础。

#### （7）国产操作系统

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：基于国产操作系统 openEuler、麒麟、UOS 等开展服务器和运维管理的学习。讲述内容包含国产操作系统基础、国产操作系统服务器应用、国产操作系统安全管理与国产操作系统运维，涵盖了国产操作系统的主要应用场景、

关键技术和运维管理。本课程目的是使学生了解操作系统服务器的基本原理，掌握操作系统服务器的配置方法，具备企业级的服务器运维管理水平，为后续课程学习和从事操作系统相关工作奠定基础。

#### （8）云计算技术与应用

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：本课程介绍云计算技术，及企业级虚拟化数据中心的实现。讲述内容包含云计算基础、虚拟化技术原理、企业级虚拟化平台的规划设计与实现、私有云平台运维管理和安全分析等。本课程目的使学生了解虚拟化数据中心的建设流程，掌握私有云数据中心的运维管理方法，达到企业级的数据中心运维管理水平，能够从事云计算、虚拟化方向的技术研究，从事数据中心和业务系统运维管理工作。

#### （9）医疗信息系统开发

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过学习本课程，使学生了解和掌握医疗信息系统开发的基本概念和知识，包括软件的范畴、软件过程、软件生命周期模型、软件需求、面向对象分析、面向对象设计、实现与集成、维护、测试。要求学生能够掌握和运用医疗信息系统开发的理论和方法，分析设计医疗信息系统项目。

#### （10）网络技术与信息安全

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：本课程介绍大数据时代信息安全中的基础知识和应用。讲述内容包含信息与网络安全的基础知识、基本方法和基本技术、信息安全的数学基础、信息安全模型、信息与网络安全的技术手段等。本课程目的是使学生了解信息安全的背景与应用，理解信息安全的核心理论与技术，掌握常用的信息安全防范的技术措施。

#### （11）工程实践 II（智能医疗系统开发实训）

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：集中实训

目的与要求：通过实训教学，使学生对智能医疗系统的理论和应用有较深刻

的理解，熟悉信息技术在组织管理中的应用；使学生掌握智能医疗系统分析与设计的方法，提升学生对智能医疗系统的分析与设计的实践能力。

#### (12) 智能医疗系统设计

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：

目的与要求：系统地介绍软件系统分析和体系结构设计的原理、方法和实践，对传统结构化方法和面向对象等给出具体案例分析，通过介绍当前主流的开发框架，从实践角度对软件体系结构设计做详细阐述。

### 3. 专业选修课

#### (1) 大学英语 D

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过对大学英语 D 的学习，使学生的听、说、读、写、译等方面的综合应用能力在前期初级阶段的基础上进一步有所提高；同时，注重学生自主学习能力和跨文化交际能力的培养，以帮助他们适应今后的学习、工作和国际交流的需要。

#### (2) 专业英语

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：通过课堂讲授，帮助学生学习和掌握计算机领域的常用专业词汇；通过专业资料的阅读使学生掌握使用英语组织表达专业理论的技能，为学生学习计算机相关专业知识打下基础。

#### (3) 概率论与数理统计

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：掌握运用概率统计方法分析和解决实际问题的能力。熟悉处理随机现象的基本方法，了解处理随机现象的基本思想。

#### (4) 离散数学

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：本课程是计算机学科的经典核心基础课程。课程内容主要包括集合论，数理逻辑，关系理论，图论相关内容，为进一步学习计算机科学的基本理论和方法以及之后的专业课打下良好的基础。通过这门课程的学习，将培养学生的抽象思维能力，逻辑推理能力，缜密概括能力以及分析和解决实际问题的能力。

#### (5) 复变函数与积分变换

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：复变函数与积分变换是理工科相关专业的一门重要的基础课程，通过本课程的学习，使学者掌握复变函数的基础理论和方法，重点掌握解析函数、柯西定理与积分公式、留数、共形映射等内容，以及掌握傅里叶变换与拉普拉斯变换的性质与方法，为有关后续课程的学习奠定必要的数学基础。

#### (6) 医学统计分析

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过课堂讲授和实践，使学生掌握医学统计分析的基础理论、统计分析的理论背景、临床实际科研资料的各种统计分析方法，培养学生对医学资料的统计思维和分析能力，为其运用到医学实践，进行科学研究，学习其他课程打下必要的统计学基础。

#### (7) 大数据算法与深度学习

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：本课程以大数据的分析挖掘算法和机器学习为主要内容，讲述实现数据挖掘的主要功能、数据挖掘、机器学习算法和应用，并通过对实际数据的分析更加深入地理解常用的数据挖掘与机器学习模型。主要内容包括认识数据、数据预处理、回归分析、关联规则挖掘、分类与预测、聚类分析、神经网络与机器学习基础、离群点检测以及数据挖掘案例分析等内容。通过学习和实践，培养学生的数据挖掘算法与机器学习的理论分析与应用实践的综合能力，并为后续课程的学习和专业技能实践等打下基础。

#### (8) 互联网医疗服务开发

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过课堂讲授和实践，使学生掌握 Web 前端开发的基本知识，掌握 HTML5、CSS、TS 的基本语法，理解网页技术的基本原理。使学生了解并掌握 Web 交互开发技能，提高学生 Web 前端开发水平。

#### (9) 国产数据库系统

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：课程系统地介绍了数据库技术的基本理论、openGauss 数据库的安装和配置、数据库和数据表的操作、视图、存储过程、数据库备份与恢复、事务管理、数据库访问等内容。使学生熟练掌握 openGauss 数据库日常操作和维护的技能，掌握 openGauss 数据库的开发和管理技术，为以后从事程序设计、数据库设计、数据库管理等不同应用领域的研究打下坚实的基础。

#### (10) 医学物理学

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：本课程包含了物理学从经典物理到近代物理的基础内容，课程内容包括：物体的弹性、流体的流动、液体的表面现象、机械振动、机械波和声波、静电场、稳恒电流、电磁现象、波动光学、几何光学，量子力学基础、X 射线、原子核和放射性等。通过本课程的学习，使学生理解和掌握物理学的基本知识和方法，能利用所学物理知识分析和解决生命科学中遇到的相关问题。

#### (11) 医用电子技术

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过该课程的学习，使学生掌握电路、模拟电子电路、数字电子电路、测量技术的基本理论、基本知识和基本分析方法；掌握电工电子技术的基本应用和发展概况；学会使用常用的电子仪器、掌握基本的电路检测方法，培养学生分析电路及安装、维护电子设备的能力，以适应现代仪器迅速发展的需要，为将来更好地掌握和开发电子仪器设备打下坚实的基础。

#### (12) 医学信号分析与处理

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践



目的与要求：通过本课程的学习，使学生了解各种生物学信号及其特点，掌握医学信号数据采集系统的构成及采样参数的选取、医学信号的功率谱分析、各种数字滤波器设计方法及其医学应用。

#### （13）物联网技术与应用

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：本课程系统介绍了医疗物联网的起源与发展、医疗物联网的概念与特征、医疗物联网的体系结构与关键技术，并从医疗物联网的“全面感知—可靠传递—智能处理”三个维度出发，深入讲解了传感与监测技术、标识与定位技术、物联网通信技术、物联网数据处理技术、物联网信息安全技术等。通过本课程的学习，提升学生对医疗物联网工程的认知能力和对医疗物联网技术的理解能力。

#### （14）智能健康终端设备开发

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过本课程学习，使学生掌握智能健康终端设备开发的基本流程和基本方法；理解基于移动互联网的应用程序开发、部署等技术；提高学生在手机软件开发方面的动手能力和解决问题的能力。

#### （15）病理学

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实验

目的与要求：掌握疾病的病因、发病机制、病理变化和疾病的转归，认识和掌握疾病的本质和发生发展的规律，为疾病的诊治与预防提供理论基础。通过理论和实验课学习，掌握基本病理变化以及临床病理联系，提高分析解决问题的能力。

#### （16）药理学

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实验

目的与要求：药理学主要研究药物与机体（包括病原体）相互作用的规律和机制的一门学科。要求掌握常见药物的药理作用、作用机制、临床应用和不良反应，了解药物的药动学过程，为将来临床改善药物质量、提高药物疗效、防止不

良反应打下基础。

#### (17) 诊断学

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：掌握系统的问诊及体格检查的方法，能够进行病历的书写；熟悉实验诊断常用项目的选择、指征及临床意义，了解其原理及操作方法；熟悉心电图的描记、测量方法及正常值，熟悉常见心电图的特征。

#### (18) 医学影像诊断学

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：通过本课程中人体各系统 X 线诊断学、CT 影像诊断学、MRI 影像诊断学等方面内容的学习，使学生熟悉医学影像诊断学的基础知识、基本理论和基本技能，重点掌握常见病及多发病的影像诊断要点。

### 4. 特色方向课

在特色方向课程中选择修读至少 2 学分。

#### (1) 智能医学概论

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：智能医学是指以现代医学与生物学理论为基础，融合脑认知、大数据、机器学习等人工智能及相关领域工程技术，研究人的生命和疾病现象的本质及其规律，探索人机协同的智能化诊疗方法和临床应用的新兴交叉领域。本课程讲解最前沿的机器学习与人工智能基础理论知识，并介绍其在不同生物医学数据中的应用（比如医学影像学数据、基因组学数据、电子病历数据）。本课程目的是使学生了解智能医疗健康领域的新型技术，为开展相关研究奠定基础。

#### (2) 中医药经典导读

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授

目的及要求：本课程旨在培养学生研习中医药经典著作的能力。通过课程学习，使学生熟悉《黄帝内经》《伤寒杂病论》《神农本草经》及温病学经典的基本内容和主要学术思想，了解中医药经典著作中所蕴含的理论知识对中医药学发

展的贡献及其临床应用价值。课程主要训练学生研习《黄帝内经》《伤寒杂病论》《神农本草经》和温病学经典著作。通过课程学习，使学生理解中医药经典著作中的理论知识，了解运用中医药经典理论分析临床实际问题方法，达到使学生掌握中医药经典理论的教学目标。

### （3）医院信息系统

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授、实践

目的与要求：本课程主要讲授医学信息学基础、医院信息系统（HIS）、放射科信息系统 RIS、图像存档与传输系统 PACS、检验信息系统（LIS）、医学信息传输标准及系统集成、临床路径和电子病历等。本课程目的是使学生系统了解医院信息系统的基本理论，掌握医院信息系统分析和设计的基本思路和基本方法，能完成医院信息系统的功能设计。

### （4）临床医学概论

学时及学分：54 学时，3 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：通过本课程的讲授，使学生掌握常见症状的临床特点和处理方法，掌握常见病的临床表现和治疗原则，学会问诊的技巧，具备问病荐药的能力。

### （5）中医药信息学

学时及学分：36 学时，2 学分

教学方式：课堂讲授

目的与要求：通过本课程的学习，使学生将信息科学与中医药学结合起来，学习运用现代的信息技术去抽取数据，产生信息，建立关联，形成知识库。对中医药学信息的有效管理实现充分利用和共享，学习充分开发和利用中医药学知识宝库，传承和创新中医药。

## （五）任意选修课

任意选修课程开设在各专业的大二及以上年级，分为线下课程与网络课程，学生自主选课。

## 六、实践教学环节

实践教学环节共 68 学分，主要包括：公共课实践环节、实验环节、实训环节、实习环节等。

### （一）公共课实践环节（13 学分）

公共课实践环节主要包括：思想政治理论课社会实践部分、军事理论训练、体育、大学英语听力等。

### （二）实验课程（31 学分）

#### 1. 随医学类课程开设的实验课

包括人体解剖学、组织学与胚胎学、生理学、病理学、药理学医学影像诊断学，随以上课程的理论课开设，共 5.7 学分。

#### 2. 随计算机类课程开设的实验课

包括数据库原理、数据结构、计算机网络原理、操作系统原理、计算机组成原理、人工智能基础、模式识别与机器学习、大数据算法与深度学习、计算机程序设计、国产操作系统、国产数据库系统、互联网医疗服务开发、云计算技术与应用、网络技术与信息安全、物联网技术与应用，随以上课程的理论课开设，共计 16 学分。

#### 3. 随医工交叉类课程开设的实验课

包括医院信息系统、医学统计分析、医疗健康大数据分析、智能医学图像分析、医疗信息系统开发、智能医疗系统设计、医学物理学、医用电子技术、医学信号分析与处理、智能医疗终端设备开发，随以上课程的理论课开设，共计 9.3 学分。

### （三）实训（4 学分）

实训主要包括集中实训课程，在第 6-7 学期第 1-2 周开展集中实训教学。

### （四）实习环节（20 学分）

1. 劳动教育实践（18 学时）：劳动实践内容以日常生活劳动、服务性劳动和专业生产性劳动为主，注重培养学生具备胜任专业工作的劳动实践能力、较强的创新创业能力以及在劳动实践中发现新问题和创造性解决问题的能力。由专业所在学院组织实施，实习前完成。

2. 教学实习（2 学分）：教学实习在第 4 学期最后一个月进行，为期 4 周，计 2 学分。学生在带教教师指导下，开展医疗系统和医院信息化教学实习。

3. 毕业实习（18 学分）：毕业实习共计安排 16 周，在第八学期进行。采取

校内与校外相结合、分散与集中相结合、实习与就业相结合、学院安排与学生自主相结合方式开展实习工作。毕业设计（论文）共计安排 32 周，其中第七学期 16 周，主要包括选题、开题、概要设计、系统设计、中期检查等。第八学期 16 周，主要包括系统设计、论文撰写、系统测试、论文答辩等，其中毕业实习 5 学分，毕业设计（论文）13 学分。

## 七、第二课堂

通过制度建设促使学生积极参加第二课堂，参加思想理论学习和讨论、社会实践、科技创新、志愿服务、人文素养提升、技能培训等活动，开拓学生专业视野，培养学生创新思维，不断提高学生综合运用知识分析、解决问题的能力，促进知识向能力和成果的转化，培养适应社会发展需要的高水平创新创业型人才。要求学生在校期间必须通过参加相应活动完成 6 个学分的第二课堂活动，完成的学分可计入任意选修课学分。

## 八、毕业考核

成绩考核形式分：考试、考查两种。为检查教学效果，衡量学生的知识和技能水平，改进教学方法、提高教学质量和反馈信息，各门课程均在规定时间内进行考试。应尽量利用计算机系统管理题库，做到考教分离，加大客观题机读阅卷的比例。除书面考试外，应增加实践操作技能的考核。在教学过程中，应加强提问、练习、实验、见习等成绩的考核。平时成绩、操作成绩及期末书面成绩，均应按相应比例计入总分。对不同要求的课程，考核方法也应有所不同。

毕业实习期间，必须进行考核，既要考核学生的实习效果，又要考核学生的实习态度。毕业实习后期，学生要完成毕业设计或撰写毕业论文，并要通过答辩。根据教学计划规定的课程考试成绩合格，达到规定学分者准予毕业。同时达到规定的绩点要求及各类综合考试、毕业设计（论文）答辩合格，根据《中华人民共和国学位工作条例》《河南中医药大学关于授予学士学位的规定（试行）》授予工学学士学位。

## 九、学分比例及修习学分

学生毕业应修习 178 学分：

课程学分：158 学分，其中必修课 117 学分(74.1%)，选修课 41 学分(25.9%)。

实习学分：20 学分，包括教学实习 2 学分、毕业实习 5 学分和毕业设计（论文）13 学分。

#### **十、指导性教学进程**

指导性教学进程见附表。

### 智能医学工程专业本科学分制指导性教学进程表

分类	序号	课程名称	考核方式	学分	总学时	其中		各学年学分分配								
						理论	实践	一		二		三		四		
								1	2	3	4	5	6	7	8	
公共课	1	马克思主义基本原理	考试	3	54	46	8				3					
	2	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	考试	3	54	45	9					3				
	3	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	考试	3	54	45	9								3	
	4	中国近现代史纲要	考试	3	54	46	8		3							
	5	思想道德与法治	考试	3	54	46	8	3								
	6	形势与政策	考试	2	36	32	4							2		
	7	体育（含体育达标测试）	考试	8	144	8	136	1	1	1	1	2			2	
	8	大学英语	考试	8	144	116	28	3	3	2						
	9	军事理论与训练	考试	4	72	36	36	4								
	10	创新创业基础	考试	2	36	18	18		2							
	11	职业规划与就业指导	考试	1	20	20	0			0.5			0.5			
	通识课	1	马克思主义经典著作导读	考试	2	36	36	0		2						
2		中外科技史	考试	2	36	36	0	2								
3		大学生心理健康教育	考查	2	32	32	0	1	1							
4		新生研讨课	考查	1	18	18	0	1								
大类基础课	1	正常人体解剖学	考试	5	90	70	20	5								
	2	组织学与胚胎学	考试	2	36	28	8	2								
	3	生理学	考试	4	72	52	20		4							
专业基础课	1	高等数学A	考试	5	90	90	0			5						
	2	高等数学B	考试	3	54	54	0				3					
	3	线性代数	考试	3	54	54	0				3					
	4	数据库原理	考试	3	54	36	18			3						
	5	数据结构	考试	3	54	36	18				3					
	6	计算机网络原理	考试	3	54	36	18				3					
	7	操作系统原理	考试	3	54	36	18					3				
	8	计算机组成原理	考试	3	54	42	12						3			
	9	人工智能基础	考试	2	36	24	12				2					
专业课	1	中医药学概论	考试	4	72	72	0			4						
	2	模式识别与机器学习	考试	2	36	24	12					2				
	3	医疗健康大数据分析	考试	3	54	30	24					3				
	4	智能医学图像分析	考试	2	36	18	18						2			
	5	工程实践 I（智能医学数据分析综合实训）	考查	2	36	0	36								2	
	6	计算机程序设计	考试	3	54	30	24			3						
	7	国产操作系统	考试	2	36	18	18			2						
	8	云计算技术与应用	考查	3	54	36	18				3					
	9	医疗信息系统开发	考试	3	54	24	30					3				
	10	网络技术与信息安全	考试	3	54	30	24					3				
	11	工程实践 II（智能医疗系统开发实训）	考查	2	36	0	36							2		
	12	智能医疗系统设计	考试	2	36	18	18								2	
小计				117	2104	1438	666	22	16	21	21	19	9.5	9		

毕业实习

### 智能医学工程专业本科学分制指导性教学进程表

分类	序号	课程名称	考核方式	学分	总学时	其中		各学年学分配										
						理论	实践	一		二		三		四				
								1	2	3	4	5	6	7	8			
选修课	通识选修课	1	国学经典与文化遗产	考查	--	--	--	--	3	10								
		2	中外文明与历史演变	考查	--	--	--	--										
		3	科学发展与技术创新	考查	--	--	--	--										
		4	个人发展与心理健康	考查	--	--	--	--										
		5	文学修养与艺术鉴赏	考查	--	--	--	--										
	专业课	1	大学英语D	考试	3	54	36	18				3						
		2	专业英语	考查	3	54	54	0							3			
		3	概率论与数理统计	考试	3	54	54	0						3				
		4	离散数学	考试	3	54	54	0							3			
		5	复变函数与积分变换	考查	3	54	54	0								3		
		6	医学统计分析	考查	2	36	24	12						2				
		7	大数据算法与深度学习	考查	2	36	18	18								2		
		8	互联网医疗服务开发	考查	3	54	24	30					3					
		9	国产数据库系统	考查	2	36	18	18							2			
		10	医学物理学	考查	2	36	24	12				2						
		11	医用电子技术	考查	2	36	24	12				2						
		12	医学信号分析与处理	考查	2	36	24	12					2					
		13	物联网技术与应用	考查	2	36	18	18								2		
		14	智能医疗终端设备开发	考查	2	36	18	18									2	
		15	病理学	考试	3	54	36	18						3				
		16	药理学	考试	3	54	36	18							3			
		17	诊断学	考查	3	54	54	0									3	
		18	医学影像诊断学	考查	3	54	36	18						3				
	特色方向课	1	智能医学概论	考查	2	36	36	0				2						
		2	中医药经典导读	考查	3	54	54	0					3					
3		医院信息系统	考查	2	36	24	12								2			
4		临床医学概论	考试	3	54	54	0									3		
5		中医药信息学	考查	2	36	36	0										2	
小计			选修38学分		1044	810	234	3	10	6	11	13	15	13				
合计								25	26	27	32	32	25	22				
			必修课117学分+选修课41学分(通识选修课13学分+专业选修课20学分+特色方向课5学分+任意选修课3学分)+实习20学分=178学分															

毕业实习