

3D 打印学院

生物医学工程类

生物医学工程专业

082601

生物医学工程专业人才培养方案

(专业代码: 082601)

一、专业概述

生物医学工程专业,充分发挥我校 3D 打印特色,旨在培养德智体美劳全面发展,系统掌握生物医学工程专业知识,具有较强实践能力,综合素质高的应用型人才。我校生物医学工程专业于 2018 年开始招生,为社会培养 3D 打印与生物医学相结合的高素质人才。

二、专业定位

生物医学工程专业属于工学门类、生物医学工程专业类,生物医学工程多学科融合的学科。它在生物学和医学领域,融合数学、物理、信息与计算机科学,运用工程学的原理和方法,获取和产生新知识,促进生命科学与医疗卫生事业的发展。专业知识体系涵盖生物化学、生物材料学基础、生物医学材料、人体组织工程、生物力学、临床医学概要等课程体系,相关学科涉及生物化学、医学、材料学、工程等学科。本专业坚持以社会发展对人才质量的需求为导向,立足中原,辐射全国的人才定位,在医学 3D 打印方面为社会培养思想品德好、专业知识精、实践能力强、综合素质高的应用型人才。

三、培养目标

本专业以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,落实立德树人根本任务,培养树牢“四个意识”,坚定“四个自信”,坚决做到“两个维护”,德智体美劳全面发展,具有高度社会责任感,良好的科学、文化素养,适应社会与经济发展需要,系统地掌握专业基础知识,生物医学材料和 3D 打印的基本理论与基本技能,能够不断学习,适应发展,具有健康的身心、良好人文素养、崇高审美追求、高尚人格修养,具有家国情怀和国际视野,具有创新意识和实践能力,能够在医学 3D 打印相关领域从事科学研究、技术开发、产品设计、工程管理等工作的高素质创新型人才。

本专业毕业生具有如下目标:

目标 1：具备良好的社会责任感、法律意识和思想品德素养，坚决拥护中国共产党和我国社会主义制度，立志为中国特色社会主义事业奋斗终身的有用人才。

目标 2：在生物医学工程领域具有扎实的专业知识、理论基础和分析解决问题的能力，能够进行科学研究、技术开发、产品设计等相关工作。

目标 3：在生物医学和 3D 打印领域具有较强的实践能力，能够将所学知识和技能用于医学 3D 打印领域。

目标 4：具备健康的身心，良好的人文素养、崇高的审美追求，拥有良好的团队精神和沟通交流能力，满足生物医学工程对人才的需求，在生物医学工程领域具有就业竞争力。

目标 5：具有较强综合素养和创新精神，具有一定国际化视野，熟悉本领域国内外发展趋势，能够通过自主学习和终身学习途径进一步进行提高自身知识和技能。

四、学制、学位

（一）学制：实行弹性学制，标准学制为 4 年，可在 3~7 年中完成学业。

（二）学位：符合新乡学院学士学位授予条件的，授予工学学士学位。

五、培养要求

（一）招生模式

本专业按专业招生。

（二）培养模式

积极探索 3+1 培养模式，通过三年的在校学习和一年的工程综合实习实训和毕业设计，强化学生专业实践的系统性和完整性。

（三）培养过程

以立德树人为根本任务，将德育贯穿于培养全过程。

（1）第一学期主要进行思想政治教育和基础知识学习，通过相关实践和课程，树立学生爱国主义情操，同时让学生对本专业有个整体认识。

(2) 第二学期主要进行数学与自然科学类课程的学习，让学生掌握数学等学习工具，为学科基础课、专业课的学习做好充分准备。

(3) 第三学期主要进行学科基础课程的学习，并通过工程实训环节，让学生更加深入了解课程体系设置和培养方案定位。

(4) 第四学期主要进行专业基础课程的学习，通过本学期课程的学习，学生对生物医学工程和 3D 打印的有机融合有更加清晰的理解和认识，初步掌握了扎实宽厚的基础知识。

(5) 第五学期主要进行专业课程的学习，通过理论课、实验课和实践环节的学习，学生基本掌握生物医学材料、3D 打印技术等知识，具备一定的工程实践能力和解决问题能力。

(6) 第六学期主要进行专业课程的学习，通过理论课、实验课和实践环节的学习，学生基本完成了整个课程体系的学习，初步具备生物 3D 打印的能力、工程系统认知能力。

(7) 第七学期主要进行综合课程设计和专业实习，经过本学期的学习和实践，学生可基本具备团队合作的能力。

(8) 第八学期主要进行毕业实习和毕业论文（设计）工作，经过本学期的学习和实践，学生基本能够综合运用工程学、医学及 3D 打印理论和技术，能够在医学 3D 打印相关领域从事科学研究、技术开发、产品设计、工程管理等工作。

（四）学分要求

本专业最低毕业学分为 **166 学分**，同时实践育人成绩合格。在培养体系中，知识结构课程应修满 50 学分，能力结构课程应修满 74 学分，素质结构课程应修满 42 学分；在课程及实践体系中，**通识课程 45 学分**，学科基础课 38 学分，专业课程 45 学分，集中实践性教学环节 38 学分。

（五）毕业生规格

1. “合格”毕业生要求

总学分修满 **166 学分**。同时思想政治类课程应修 **17 学分**，体育应修 4 学分，且体育测试达标，同时实践育人成绩合格。

2. “优秀”毕业生要求

在合格毕业生的基础上，平均学分绩点在本专业排名前 30%。同时获得省级（含）以上学科竞赛三等奖（含）以上奖励，或获得国家实用新型专利授权 1 项，同时符合《新乡学院学生奖励办法（优秀毕业生评选条件）》的相关条件。

3. “卓越”毕业生要求

在优秀毕业生的基础上，平均学分绩点在本专业排名前 15%。同时获得省级（含）以上学科竞赛二等奖（含）以上奖励，或以第一作者、新乡学院为第一单位发表中文核心论文 1 篇或被 EI 或 SCI 全文收录，或获得实用新型专利或国家发明专利授权 1 项，同时符合《新乡学院卓越毕业生遴选办法》的相关条件。

六、核心课程

本专业核心课程共 6 门，分别为人体组织工程、医学成像原理、3D 打印技术及应用、临床医学概要、生物医学材料、3D 打印逆向工程。

七、主要实践性教学环节

实践环节包括课内实验和独立开设的实验课程、专业综合实验和实习、校内外实验实训部分，其中课内实验和独立开设的实验课程部分 13 学分，专业综合实验和实习部分 23 学分，校内外实验实训部分 16 学分，合计 52 学分，占总学分 31.3%。

（一）课内实验、实验课程

总学分为 13 学分，包括课程有：电子技术实验、大学物理实验、生物化学与分子生物学、工程制图、细胞生物学实验、人体解剖学、材料成型技术基础、生物医学材料、医学成像原理、生物材料制备工艺原理、3D 打印技术及其应用、3D 打印逆向工程。

课内实验、实验课程的培养目标为培养学生掌握扎实宽厚的基础知识，培养分析解决问题的能力。

（二）专业综合实验、实习

专业综合实验、实习：总学分 23 学分，主要包括的实践环节有：认知实习、电子工艺实习、生物医学工程综合实验、3D 打印逆向工程实验、医学 3D 打印综合实验、毕业实习。

专业综合实验、实习的培养目标是培养学生在生物医学 3D 打印领域掌握较强的实践能力，能够应用所学知识和技能用于生物医学 3D 打印。

（三）校内、外实训

校内、外实训：总学分 16 学分，入学教育、思想政治理论课实践教学、军事实践、劳动实践、生物医学工程课程设计、金工实习、综合实训、毕业论文（设计）。

校内、外实训的培养目标是使学生具备健康的身心，良好的人文素养、崇高的审美追求，拥有良好的团队精神和沟通交流能力，满足生物医学工程及 3D 打印技术对人才的需求，在医学 3D 打印领域具有就业竞争力。

八、毕业要求

（一）本专业毕业要求

1.思想道德：树牢“四个意识”，坚定“四个自信”，坚决做到“两个维护”，具有坚定的理想信念、高尚的道德情操。

2.工程知识：掌握生物医学工程所需的数学、自然科学、医学和 3D 打印技术等专业知识，并能够用于解决生物材料研究及应用、生物材料 3D 打印等生物医学工程领域复杂工程问题。

3.问题分析：能够应用数学、自然科学、医学和 3D 打印技术的基本原理对复杂生物 3D 打印材料及技术等生物医学工程问题进行识别、表达和分析，并通过文献研究、分析和评价医学 3D 打印设备、材料、工艺技术等生物医学工程领域复杂工程问题，以获得有效结论。

4.设计/开发解决方案：在充分考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的前提下，设计医学 3D 打印相关生物医学工程需求的系统、工艺流程和装备，并能够在设计开发环节中体现创新意识。

5.研究：能够基于科学原理，采用科学研究方法对医学 3D 打印相关生物医学工程的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、开展实验、分析数据、诠释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

6.使用现代工具：能够针对医学 3D 打印相关生物医学工程问题，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，包括对复杂医学 3D 打印相关生物医学工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

7.工程与社会：能够基于社会、健康、安全、法律及文化等相关专业知识对工程实践进行合理分析，评价医学 3D 打印相关生物医学工程领域的实践和复杂工程问题解决方案。

8.环境和可持续发展：能够理解和评价针对医学 3D 打印设备、技术和材料的开发和应用等复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

9.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在医学 3D 打印设备、技术及材料等方面的设计制造、产品开发和应用、设备安装与调试、生产组织与管理等工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

10.个人和团队：具有一定的组织管理能力和团队协作能力，能够在电子、计算机、材料、生物医学等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。

11.沟通：能够就复杂医学 3D 打印技术相关生物工程医学问题与业界同行及社会公众进行有效沟通、交流，包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备国际视野和一定的外语应用能力，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

12.项目管理：能够将工程管理原理与经济决策方法运用到医学 3D 打印

技术相关生物医学工程领域的技术开发、设计和管理。

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，能及时了解医学 3D 打印技术相关生物医学工程领域的技术前沿和研究热点。

(二) 毕业要求对培养目标的支撑

表 1：毕业要求对培养目标的支撑表

毕业要求 \ 目标	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5
1.思想道德（立德树人）	H			H	H
2.工程知识		H			
3.问题分析		H	M	M	
4.设计/开发解决方案		H	M		H
5.研究		H	M	M	
6.使用现代工具		M	M	H	
7.工程与社会	M		H		L
8.环境和可持续发展	M		H		M
9.职业规范	H		H		L
10.个人和团队			M	H	M
11.沟通			M	H	H
12.项目管理		L	H		
13.终身学习	M	M		H	H

注：毕业要求与人才培养目标的支撑分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示。

(三) 毕业要求指标点分解

表 2：毕业要求指标点分解表

毕业要求	指标点
1.思想道德（立德树人）	1.1 热爱祖国，拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，树牢“四个意识”，坚定“四个自信”，坚决做到“两个维护”。

	1.2 理解并践行社会主义核心价值观，贯彻党和国家的各项方针政策，熟悉相关法律法规及道德规范的相关要求。
	1.3 具有家国情怀，具备为人民服务，为中国共产党治国理政服务，为巩固和发展中国特色社会主义制度服务，为改革开放和社会主义现代化建设服务的意识和责任。
2.工程知识	2.1 掌握数学、物理、化学、工程学、医学和计算机学科的基本原理和专业知识，包括基本概念和基本方法。
	2.2 能够将数学、物理、化学、工程学、医学和计算机专业知识用于复杂生物医学工程问题分析及解决方案的制定。
3.问题分析	3.1 能够应用学科的基本原理和方法，正确识别和判断复杂生物医学工程问题的关键需求。
	3.2 能够通过文献检索对复杂工程问题的多种解决途径进行比较、分析和选择。
	3.3 能够应用工程原理和专业知识，借助文献研究，分析复杂生物医学工程问题的解决途径及其合理性，并获得有效结论。
4.设计/开发解决方案	4.1 能够面向复杂生物医学工程问题的特定需求，运用专业知识与方法完成组织再造设计方案。
	4.2 能够针对需求和目标，完成机体损伤分析及损伤修复方案。
	4.3 能够在生物医学修复过程中考虑社会、健康、安全、法律、伦理、文化及环境等制约因素。
5.研究	5.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂工程问题的解决方案。
	5.2 能够根据对象特征，选择研究路线，设计实验方案，安全开展实验，正确的收集实验数据。
	5.3 能够整理和分析实验数据，对实验结果进行解释和评价以得到有效结论。
6.使用现代工具	6.1 了解生物医学工程专业常用现代工程工具、信息技术工具的使用原理和方法，并能够理解其局限性。
	6.2 能够选择和使用恰当的现代工程工具和信息技术工具，对复杂生物医学工程问题进行分析和设计。

7.工程与社会	7.1 能够理解生物医学工程相关领域的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程项目实施的影响。
	7.2 能够分析和评价生物医学工程专业实践对社会、健康、安全、法律和文化的影響，并理解应承担的相应责任。
8.环境和可持续发展	8.1 能够理解环境保护和可持续发展的内涵和意义。
	8.2 能够理解生物医学工程问题的专业实践对环境以及社会可持续发展的影响，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。
9.职业规范	9.1 具有扎实的人文社会科学素养及正确的价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情。
	9.2 能够理解并遵守生物医学工程的相关职业道德、行业规范和法律法规，能够在工程实践中坚守职业操守，尽职尽责做好本职工作。
	9.3 能够理解生物医学工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。
10.个人和团队	10.1 理解个人与团队利益的一致性，具有合作精神，能够与项目团队内成员（包括其他学科成员）有效沟通，合作共事。
	10.2 能够在项目团队合作中独立思考并承担不同团队角色的相应职责，具备有效运作、组织协调能力。
11.沟通	11.1 能够与同学、同行及公众进行有效沟通，包括撰写报告、设计文稿、陈述观点、表达意见以及准确回应提问等。
	11.2 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。
	11.3 掌握一门外语，具有一定的听说、读写译能力；能够在跨文化背景下进行沟通和交流。
12.项目管理	12.1 掌握生物医学工程项目中涉及的管理与经济决策方法。
	12.2 能在多学科环境下，在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。
13.终身学习	13.1 能够理解自主学习和终身学习的重要性与必要性，以适应社会进步和生物医学工程专业相关技术发展的要求。

	13.2 具有一定的自主学习能力，包括掌握新技术和新方法的能力、总结归纳知识经验的能力以及提出问题的能力。
	13.3 能够通过自主学习提升自我，满足个人或职业发展的需求。

(四) 课程体系对毕业要求的支撑

表 3：课程体系（必修课程及实践教学环节）对毕业要求的支撑关系矩阵

课程 (环节)名称	毕业要求	思想道德	工程知识	问题分析	设计开发	研究	使用工具	工程社会	持续发展	职业规范	个人团队	沟通	项目管理	终身学习
形势与政策	H													M
思想道德与法治	H									M				
中国近现代史纲要	H													M
马克思主义基本原理	H													M
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H									L				M
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	H									L				M
大学英语							M					M		M
大学体育								M			H			H
军事理论	H							H						
程序设计基础							H		H					M
心理健康教育										M		H		
国家安全教育与实践	H										M			M
大学语文与应用文写作										M		H		
劳动教育	M									M	H	L		
大学生职业生涯规划										H	M			H
大学生创业基础											M	H		H
大学生职前指导										M	H			M
高等数学 E1			H	H										
生物医学工程导论			H						M					L
大学物理			H			H								

课程 (环节)名称	毕业要求	思想 道德	工程 知识	问题 分析	设计 开发	研究	使用 工具	工程 社会	持续 发展	职业 规范	个人 团队	沟 通	项目 管理	终身 学习
大学物理实验						H								
电子技术			L	H	M									
电子技术实验			L	H	M									
高等数学 E2		H	H											
线性代数 A2		H	H											
概率统计 A3		H	H											
生理学			H		M			L						
基础医学概论		H	L					M						
生物化学与分子生物学			L		H			M						
工程制图			L	M		H								
细胞生物学		H	M		L									
细胞生物学实验		H	L		M									
医学成像原理		H	L		M									
3D 打印技术及应用		H		M	L									
生物医学材料				H	M				L					
人体组织工程		H			L				M					
临床医学概要		H	L					M						
3D 打印逆向工程		L		M		H								
人体解剖学		M			L				H					
生物材料学基础		M	H		L									
生物力学		H	M	L										
材料成型技术基础		M	M	H										
医学伦理学								M	H		L			
生物材料制备工艺原理				M	H		L							
入学教育									L	M				H
思想政治理论课实践教学	H		M						H					L
军事实践										H	M			M

课程 (环节)名称	毕业要求	思想道德	工程知识	问题分析	设计开发	研究	使用工具	工程社会	持续发展	职业规范	个人团队	沟通	项目管理	终身学习
劳动实践	M									M	H	L		
认知实习			H									M		L
金工实习							H	M			L			
电子工艺实习								H			H	M	H	
生物医学工程综合实验			H					H				M		
3D 打印逆向工程实验			L		M		H							
生物医学工程课程设计					H		M						L	
医学 3D 打印综合实验								H	H	H	M		H	
毕业实习									H	H			M	L
综合实训								M	H	M	M	L		
毕业论文（设计）			M	H	H	H	M	M				H	M	H

注：根据课程（环节）对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程（环节）对该毕业要求贡献度的大小。

九、课程结构及学分构成表

表 4：课程结构及学分构成表

序号	课程类别		学分		占总学分比例			工程教育认证标准要求
			必修	选修	必修	选修	小计	
1	数学与自然科学		31	0	19%	0	19%	至少占总学分的 15%
2	工程及专业相关	工程基础	10	0	6%	0	32%	至少占总学分的 30%
		专业基础	10	0	6%	0		
		专业课	23	10	14%	6%		
		小计	43	10	26%	6%		
3	工程实践与毕业设计（论文）		38	0	23%	0	23%	至少占总学分的 20%
4	人文社会科学		34	10	20%	6%	26%	至少占总学分的 15%
小计			146	20	88%	12%	100%	
总计			166		100%			

十、教学计划表

表 5：生物医学工程专业课程体系教学进程计划表

类别	性质	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配		课外实践	学期	考核方式	备注	
						讲授	实践					
通识课程	必修	1910301501	形势与政策（1）	1	40	40			1~4	考查		
	必修	1910301601	形势与政策（2）	1	24	24			5~8	考查		
	必修	1910302303	思想道德与法治	2.5	40	40			1~2	考试		
	必修	1910300603	中国近现代史纲要	2.5	40	40			2	考试		
	必修	1910300403	马克思主义基本原理	3	48	48			3~4	考试		
	必修	1910301702	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	32	32			3	考试		
	必修	1910301303	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	48			3~4	考试		
	必修	2010313303	大学英语 1	3	48	32	16		1	考试		
	必修	2010323303	大学英语 2	3	48	32	16		2	考试		
	必修	2010333302	大学英语 3	2	32	16	16		3	考查		
	必修	2010343302	大学英语 4	2	32	16	16		4	考查		
	选修	2010400802	英语演讲技巧	2	32	16	16		5	考查	考过四级可选	
	选修	2010401602	科普英语选读	2	32	32			6	考查		
	必修	1110410701	大学体育 1	1	36	4	24	8	1	考查		
	必修	1110420701	大学体育 2	1	36	4	28	4	2	考试		
	必修	1110430701	大学体育 3	1	36	4	28	4	3	考试		
	必修	1110440701	大学体育 4	1	36	4	28	4	4	考查		
	必修	1110450700	大学体育 5		10		10		5	考查		
	必修	1110460700	大学体育 6		10		10		6	考查		
	国防教育	必修	1910302101	军事理论	1	32	32			1	考查	含网络课程
	信息技术	必修	0610306601	程序设计基础	1	24	16	8		4	考查	
	必修	2110300901	心理健康教育	1	16	10	6		1	考查		

类别	性质	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配		课外实践	学期	考核方式	备注	
						讲授	实践					
通识课程	必修	2210300701	国家安全教育与实践	1	16	8	8		1	考查	含网络课程	
	选修	2110400901	心理健康教育体验课	1	16		16		2~8	考查		
	必修	0210300102	大学语文与应用文写作	2	32	16	16		4	考查		
	必修	2210300601	劳动教育	1	32	32			1	考查	网络课程	
	选修		公共艺术类限选课	2/门	32/门	16	16		2~7	考查	限选2学分	
	选修	1910301001	廉洁教育与法治素养	1	16	16			5	考查	要求在校生至少选修3学分,其中《廉洁教育与法治素养》1学分	
	选修	2210300101	大学美育	1	16	16			4	考查		
	选修		文化遗产与经典解读模块	1/门	16/门	16			2~7	考查		
	选修		科学素养与卫生健康模块	1/门	16/门	16			2~7	考查		
	选修		审美教育与创新思维模块	1/门	16/门	16			2~7	考查		
	选修		社会生活与情商发展模块	1/门	16/门	16			2~7	考查		
			小计		41	828	562	246	20			
	就业创新创业	必修	2110304301	大学生职业生涯规划	1	16	12	4		2	考查	
		必修	2110304401	大学生创业基础	1	16	12	4		4	考查	
		必修	2110304501	大学生职前指导	0.5	8	6	2		6	考查	
		选修	2110403101	创新思维训练	0.5	10	10			2~6	考查	网络课程限选1.5学分
		选修	2110403201	商业计划书制作与演示	0.5	12	12			2~6	考查	
		选修	2110403301	网络创业理论与实践	1	27	27			2~6	考查	
		选修	2110403401	品类创新	0.5	12	12			2~6	考查	
		选修	2110403501	工程创新创业大赛赛前特训	0.5	10	10			2~6	考查	
		选修	2110403601	工程创业创新执行力	1	19	19			2~6	考查	
		选修	2110403701	工程创业创新领导力	1	33	33			2~6	考查	
		选修	2110403801	工程创业管理实战	0.5	12	12			2~6	考查	
选修		2110403901	工程创新创业实战	1	16	16			2~6	考查		
选修		2110404001	工程创新、发明与专利实务	1	20	20			2~6	考查		
			小计		4	64	54	10				
		合计		45	892	616	256	20				

类别	性质	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配		课外实践	学期	考核方式	备注
						讲授	实践				
学科基础课程	必修	1510310503	高等数学 E1	3	48	48			1	考试	
	必修	2311100101	生物医学工程导论	1	16	16			1	考查	
	必修	1610303304	大学物理	4	64	64			1	考试	
	必修	1610303401	大学物理实验	1	21		21		1	考查	
	必修	1613104603	电子技术	3	48	48			2	考试	
	必修	1613104601	电子技术实验	1	18		18		2	考查	
	必修	1510310604	高等数学 E2	4	64	64			2	考试	
	必修	1510311002	线性代数 A2	2	32	32			2	考试	
	必修	1510311303	概率统计 A3	3	48	48			3	考试	
	必修	2311105003	生理学	3	48	32	16		3	考试	
	必修	2311100303	基础医学概论	3	48	48			3	考试	
	必修	2311103203	生物化学与分子生物学	3	48	32	16		3	考试	
	必修	2311105103	工程制图	3	48	32	16		3	考查	
	必修	1711140303	细胞生物学	3	48	48			4	考试	
	必修	1711140401	细胞生物学实验	1	18		18		4	考查	
	小计			38	617	512	105	\		\	
专业核心课程	必修	2311101304	医学成像原理	4	64	48	16		5	考试	
	必修	2311106703	3D 打印技术及应用	3	48	32	16		5	考试	
	必修	2311106203	生物医学材料	3	48	32	16		5	考试	
	必修	2311106103	人体组织工程	3	48	48			6	考试	
	必修	2311104003	临床医学概要	3	48	48			6	考试	
	必修	2311105903	3D 打印逆向工程	3	48	32	16		6	考试	
		小计			19	304	240	64	\		\
专业课程	必修	2311104903	人体解剖学	3	48	32	16		2	考试	
	必修	2311105703	生物材料学基础	3	48	48			4	考试	
	必修	2311101003	生物力学	3	48	48			5	考试	
	必修	2311103303	材料成型技术基础	3	48	32	16		5	考试	
	必修	2311105801	医学伦理学	1	16	16			5	考查	
	必修	2311106603	生物材料制备工艺原理	3	48	32	16		6	考试	
		小计			16	256	208	48	\		\

类别	性质	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配		课外实践	学期	考核方式	备注
						讲授	实践				
专业选修课程	选修	2312110703	材料力学	3	48	32	16		4	考试	
	选修	2311106403	材料科学基础	3	48	48			4	考试	
	选修	2311103003	材料性能	3	48	48			4	考试	
	选修	2311100702	3D 建模技术	2	32	8	24		4	考查	
	选修	1612101204	信号与系统	3.5	56	56			4	考试	
	选修	1613101001	信号与系统实验	1	18		18		4	考查	
	选修	2311100803	有机化学	3	48	48			4	考试	
	选修	2311100801	有机化学实验	1	18		18		4	考查	
	选修	1711112202	大学化学	2	32	32			4	考试	
	选修	1711110501	大学化学实验	0.5	16		16		4	考查	
	选修	2311101402	人机交互技术	2	32	16	16		4	考查	
	选修	2311100903	生物医学传感器原理	3	48	48			5	考查	
	选修	2311100203	构成基础	3	48	48			5	考查	
	选修	2311105203	单片机原理及接口技术	3	48	48			5	考试	
	选修	2311105201	单片机原理及接口技术实验	1	16		16		5	考查	
	选修	1613101303	数字信号处理	3	48	48			5	考试	
	选修	1613101301	数字信号处理实验	1	16		16		5	考查	
	选修	2311100402	生物物理	2	32	32			5	考试	
	选修	2311103403	高分子材料加工工艺学	3	48	32	16		5	考查	
	选修	2311106903	定制化医疗器械设计	3	48	32	16		5	考查	
	选修	2311105303	人工器官	3	48	48			5	考查	
	选修	2311104202	生物医学测量	2	32	16	16		5	考查	
	选修	2311106303	医疗影像三维重建	3	48	32	16		6	考查	
	选修	2311101603	康复辅具设计与制作	3	48	32	16		6	考查	
	选修	2311100604	生物医学信号处理	4	64	48	16		6	考查	
	选修	2311101503	医学图像处理	3	48	32	16		6	考试	
	选修	2311105604	医学仪器原理	4	64	48	16		6	考试	
	选修	2311106003	医学影像仪器	3	48	48			6	考试	

类别	性质	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配		课外 实践	学期	考核 方式	备注
						讲授	实践				
	选修	2311100503	材料现代研究方法	3	48	48			6	考试	
	选修	2311101203	医学统计学	3	48	32	16		6	考试	
	选修	2311102303	生物材料性能测试与评价	3	48	32	16		6	考查	
	选修	2311103803	生物医用高分子材料	3	48	48			6	考试	
	选修	2312104501	科技论文写作与文献检索	1	16	8	8		6	考查	
	选修	2311103103	植入医疗器件设计	3	48	32	16		6	考查	
	选修	2311102503	材料表面工程	3	48	48			6	考试	
	选修	2311103703	医学超声学	3	48	32	16		6	考查	
	选修	2311100902	3D打印设备一体化系统设计	2	32	16	16		6	考查	
	选修	2311106501	生物医学工程专业英语	1	16	16			6	考查	
	小计			10	160	64	96				\
合计				128	2229	1640	569	20			\

表 6：生物医学工程专业集中实践性教学环节计划表

集中实践性教学环节名称	代码	课程性质	周数/学分	开设学期	备注
入学教育	2110401501	必修	1/0.5	1	
思想政治理论课实践教学	1910300702	必修	4/2	3~5	
军事实践	2110301400	必修	2/0	1	
劳动实践	2210300602	必修	6/1.5	1~6	
认知实习	2311111001	必修	1/1	1	
金工实习	0511146602	必修	2/2	3	
电子工艺实习	1613106802	必修	2/2	4	
生物医学工程综合实验	2311111202	必修	2/2	5	
3D 打印逆向工程实验	2311111302	必修	2/2	6	
生物医学工程课程设计	2311111802	必修	2/2	7	
医学 3D 打印综合实验	2311111404	必修	4/4	7	
毕业实习	2311111510	必修	10/10	7	
综合实训	2311111603	必修	3/3	8	
毕业论文（设计）	2311111706	必修	12/6	8	
合计（学分）			38	\	\

表 7：生物医学工程专业实践育人教学计划表

序号	名称	课程性质	学分	备注
1	教学实践	必修		学分在表 5、6 中计算
2	生产实践	必修		
3	军事实践	必修		
4	劳动实践	必修		
5	社会实践	必修	2	
6	德育实践	选修	1	选修 2 学分
7	科技实践	选修	1	
8	管理实践	选修	1	
9	艺术实践	选修	1	
10	创业实践	选修	1	
合计	4			

十一、指导性修读建议计划表

表 8：生物医学工程专业指导性修读建议计划表

第一学期			第二学期		
课程编码	课程名称	学分	课程编码	课程名称	学分
1910301501	形势与政策（1）	0.25	1910301501	形势与政策（1）	0.25
1910302303	思想道德与法治	1.25	1910302303	思想道德与法治	1.25
1910302101	军事理论	1	1910300603	中国近现代史纲要	2.5
2010313303	大学英语 1	3	2010323303	大学英语 2	3
1110410701	大学体育 1	1	1110420701	大学体育 2	1
2110300901	心理健康教育	1	2110304301	大学生职业生涯规划	1
2210300701	国家安全教育与实践	1	1613104603	电子技术	3
2210300601	劳动教育	1	1613104601	电子技术实验	1
1510310503	高等数学 E1	3	1510310604	高等数学 E2	4
2311100101	生物医学工程导论	1	1510311002	线性代数 A2	2
1610303304	大学物理	4	2311104903	人体解剖学	3
1610303401	大学物理实验	1	2210300602	劳动实践	0.25
2110401501	入学教育	0.5			
2311111001	认知实习	1			
2210300602	劳动实践	0.25			
必修合计	20.25 学分		必修合计	22.25 学分	
备注：1.本学期的学时需要完成军事实践 2 周。 2.本学期的总学分 20.25 学分。			备注：本学期的总学分 22.25 学分。		

第三学期			第四学期		
课程编码	课程名称	学分	课程编码	课程名称	学分
1910301501	形势与政策（1）	0.25	1910301501	形势与政策（1）	0.25
1910301702	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	1910301303	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	1.5
1910301303	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	1.5	1910300702	思想政治理论课实践教学	0.5
1910300702	思想政治理论课实践教学	0.5	1910300403	马克思主义基本原理	1.5
1910300403	马克思主义基本原理	1.5	2010343302	大学英语 4	2
2010333302	大学英语 3	2	1110440701	大学体育 4	1
1110430701	大学体育 3	1	0610306601	程序设计基础	1
1510311303	概率统计 A3	3	0210300102	大学语文与应用文写作	2
2311105003	生理学	3	2110304401	大学生创业基础	1
2311100303	基础医学概论	3	1711140303	细胞生物学	3
2311103203	生物化学与分子生物学	3	1711140401	细胞生物学实验	1
2311105103	工程制图	3	2311105703	生物材料学基础	3
0511146602	金工实习	2	1613106802	电子工艺实习	2
2210300602	劳动实践	0.25	2210300602	劳动实践	0.25

必修合计	26 学分	必修合计	20 学分	
		以下专业选修课需选修 2 学分		
		2312110703	材料力学	3
		2311106403	材料科学基础	3
		2311103003	材料性能	3
		2311100702	3D 建模技术	2
		2311100803	有机化学	3
		2311100801	有机化学实验	1
		1711112202	大学化学	2
		1711110501	大学化学实验	0.5
		1612101204	信号与线性系统	3.5
		1613101001	信号与线性系统实验	1
		2311101402	人机交互技术	2
		2311100603	生物医学信号处理	3
		2311102702	3D 打印设备操作	2
备注：本学期总学分 26 学分。		备注：本学期总学分 22 学分。		

第五学期			第六学期		
课程编码	课程名称	学分	课程编码	课程名称	学分
1910301601	形势与政策（2）	0.25	1910301601	形势与政策（2）	0.25
1910300702	思想政治理论课实践教学	1	1110460700	大学体育6	0
1110450700	大学体育5	0	2110304501	大学生职前指导	0.5
1910301001	廉洁教育与法治素养	1	2311104003	临床医学概要	3
2311103303	材料成型技术基础	3	2311106103	人体组织工程	3
2311141503	生物医学材料	3	2311302203	生物材料制备工艺原理	3
2311101003	生物力学	3	2311105903	3D 打印逆向工程	3
2311106703	3D 打印技术及应用	3	2311111302	3D 打印逆向工程实验	2
2311101304	医学成像原理	4	2210300602	劳动实践	0.25
2311105801	医学伦理学	1			
2311111202	生物医学工程综合实验	2			
2210300602	劳动实践	0.25			
必修合计	21.5 学分		必修合计	15 学分	
以下专业选修课需选修 2 学分			以下专业选修课需选修 6 学分		
2311100903	生物医学传感器原理	3	2311106303	医疗影像三维重建	3
2311100203	构成基础	3	2311101603	康复辅具设计与制作	3
2311105203	单片机原理及接口技术	3	2311101503	医学图像处理	3
2311105201	单片机原理及接口技术实验	1	2311105603	医学仪器原理	3
1613101303	数字信号处理	3	2311100503	材料现代研究方法	3
1613101301	数字信号处理实验	1	2311101203	医学统计学	3
2311100402	生物物理	2	2311102303	生物材料性能测试与评价	3
2311103403	高分子材料加工工艺学	3	2311103803	生物医用高分子材料	3
2311106903	定制化医疗器械设计	3	2311102402	科技论文写作与文献检索	2

2311105303	人工器官	3	2311103103	植入医疗器件设计	3
2311104202	生物医学测量	2	2311102503	材料表面工程	3
2311102802	自动化三维测量技术	2	2311103703	医学超声学	3
			2311100902	3D 打印设备一体化系统设计	2
			2311106501	生物医学工程专业英语	1
备注：1.本学期公共选修课具体要求：通过英语四级考试的学生可选英语演讲技巧。 2.本学期总学分 23.5 学分。			备注：1.本学期公共选修课具体要求：通过英语四级考试的学生可选科普英语选读。本学期末要求完成选修创新创业网络课程 1.5 学分。 2.本学期总学分 22.5 学分。		

第七学期			第八学期		
课程编码	课程名称	学分	课程编码	课程名称	学分
1910301601	形势与政策（2）	0.25	1910301601	形势与政策（2）	0.25
2311111802	生物医学工程课程设计	2	2311111603	综合实训	3
2311111404	医学3D 打印综合实验	4	2311111706	毕业论文（设计）	6
2311111510	毕业实习	10			
必修合计	16.25 学分		必修合计	9.25 学分	
备注：1.本学期公共选修课具体要求：本学期末要求完成公共艺术类限选课 2 学分，素质选修课要求至少选修 3 学分，其中《廉洁教育与法治素养》1 学分计入第 5 学期，其余 2 学分在 2~7 学期完成。 2.本学期总学分 20.25 学分。			备注：本学期总学分 9.25 学分。		

另：实践育人环节不分学期，需修读合格。

附表 1: 生物医学工程专业专升本课程体系教学进程计划表

类别	性质	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配		课外实践	学期	考核方式	备注	
						讲授	实践					
通识课程	必修	1910301601	形势与政策(2)	1	24	24			1~4	考查		
	必修	1110450700	大学体育5		10		10		1	考查		
	必修	1110460700	大学体育6		10		10		2	考查		
	选修	2110400901	心理健康教育体验课	1	16		16		1~4	考查		
	选修		公共艺术类限选课	2/门	32/门	16	16		1~3	考查	限选2学分	
	选修	1910301001	廉洁教育与法治素养	1	16	16			1	考查	限选	
	必修	2110304501	大学生职前指导	0.5	8	6	2		3	考查		
	选修	2110403101	创新思维训练	0.5	10	10			1~2	考查	网课程限选1.5学分	
	选修	2110403201	商业计划书制作与演示	0.5	12	12			1~2	考查		
	选修	2110403301	网络创业理论与实践	1	27	27			1~2	考查		
	选修	2110403401	品类创新	0.5	12	12			1~2	考查		
	选修	2110403501	创新创业大赛赛前特训	0.5	10	10			1~2	考查		
	选修	2110403601	创业创新执行力	1	19	19			1~2	考查		
	选修	2110403701	创业创新领导力	1	33	33			1~2	考查		
	选修	2110403801	创业管理实战	0.5	12	12			1~2	考查		
	选修	2110403901	创新创业实战	1	16	16			1~2	考查		
	选修	2110404001	创新、发明与专利实务	1	20	20			1~2	考查		
			小计		5	124	86	38				
	专业核心课程	必修	2311101304	医学成像原理	4	64	48	16		1	考试	
必修		2311106703	3D打印技术及应用	3	48	32	16		1	考试		
必修		2311106203	生物医学材料	3	48	32	16		2	考试		
必修		2311106103	人体组织工程	3	48	48			2	考试		
必修		2311104003	临床医学概要	3	48	48			2	考试		
必修		2311105903	3D打印逆向工程	3	48	32	16		2	考试		
		小计		19	304	240	64					

类别	性质	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配		课外实践	学期	考核方式	备注
						讲授	实践				
专业必修课程	必修	2311101003	生物力学	3	48	48			1	考试	
	必修	2311103303	材料成型技术基础	3	48	32	16		1	考试	
	必修	2311105801	医学伦理学	1	16	16			1	考查	
	必修	2311106603	生物材料制备工艺原理	3	48	32	16		2	考试	
	小计			10	160	128	32				
专业选修课程	选修	2311100903	生物医学传感器原理	3	48	48			1	考查	
	选修	2311100203	构成基础	3	48	48			1	考查	
	选修	2311105203	单片机原理及接口技术	3	48	48			1	考试	
	选修	2311105201	单片机原理及接口技术实验	1	16		16		1	考查	
	选修	1613101303	数字信号处理	3	48	48			1	考试	
	选修	1613101301	数字信号处理实验	1	16		16		1	考查	
	选修	2311100402	生物物理	2	32	32			1	考试	
	选修	2311103403	高分子材料加工工艺学	3	48	32	16		1	考查	
	选修	2312104903	定制化医疗器械设计	3	48	32	16		1	考查	
	选修	2311105303	人工器官	3	48	48			1	考查	
	选修	2311104202	生物医学测量	2	32	16	16		1	考查	
	选修	2311102802	自动化三维测量技术	2	32	16	16		1	考查	
	选修	2311106303	医疗影像三维重建	3	48	32	16		2	考查	
	选修	2311101603	康复辅具设计与制作	3	48	32	16		2	考查	
	选修	2311100603	生物医学信号处理	3	48	48			2	考查	
	选修	2311101503	医学图像处理	3	48	32	16		2	考试	
	选修	2311105603	医学仪器原理	3	48	48			2	考试	
	选修	2311106003	医学影像仪器	3	48	48			2	考试	
	选修	2311100503	材料现代研究方法	3	48	48			2	考试	
	选修	2311101203	医学统计学	3	48	32	16		2	考试	
选修	2311102303	生物材料性能测试与评价	3	48	32	16		2	考查		
选修	2311103803	生物医用高分子材料	3	48	48			2	考试		
选修	2312104501	科技论文写作与文献检索	1	16	8	8		2	考查		

类别	性质	课程编号	课程名称	学分	学时	学时分配		课外 实践	学期	考核 方式	备注
						讲授	实践				
	选修	2311103103	植入医疗器件设计	3	48	32	16		2	考查	
	选修	2311102503	材料表面工程	3	48	48			2	考试	
	选修	2311103703	医学超声学	3	48	32	16		2	考查	
	选修	2311100902	3D 打印设备一体化系统设计	2	32	16	16		2	考查	
	选修	2311106501	生物医学工程专业英语	1	16	16			2	考查	
	选修	2311102902	3D 打印后处理	2	32	16	16		2	考查	
	小计			8	128	64	64				
合计				42	700	518	182				

执笔人：李在林
 审核人：李在林
 审定人：孙爱丽

