

生物医学工程专业培养方案

一、专业培养目标及培养要求

1、培养目标（对专业培养目标要描述精准，明确本专业毕业生就业领域与性质以及社会竞争优势）

适应社会主义建设需要，培养德、智、体、美全面发展，知识结构合理、知识面宽、基础扎实、勇于创新、实践能力强、综合素质高、理工医结合的复合型高级人才。为适应生物医学工程产业的发展需求，突出培养学生在生物材料、医疗器械、组织工程与人工器官、生物电子等专业领域的综合能力。毕业后能在高校、科研院所、企业、国防等单位从事本学科领域科学研究、产品开发、专业教学、质量控制与生产管理方面工作。

2、培养要求（按知识、能力、素质提出对毕业生的总体要求）

学生应掌握深厚数理基础、较高外语水平和计算机水平等公共基础知识以及医学、生物学、材料学、电子信息学与机械制造等学科的基本理论和基础知识，并受到科学实验研究能力、工程设计能力、新产品开发能力和生产过程组织管理能力等方面的良好训练，毕业后具备从事生物医学工程研究和开发的基本素质和基本技能。

（1）知识结构要求：涵盖工具性知识、人文及管理知识、自然科学知识、专业技术基础知识和专业知识。

- a) 具有扎实的数学、物理、化学、生物、医学与力学基础知识；
- b) 具有本专业必需的医学、生物学、材料学、电子学和计算机应用的基础知识和实践技能；
- c) 较熟练地掌握一门外语，能比较顺利地阅读理解本专业外文资料；

d) 能熟练运用现代信息技术，能熟练进行文献检索、资料查询的方法和撰写科学论文的能力。

(2) 能力结构要求：具备获取知识的能力、应用知识的能力、实践动手能力、创新能力和组织协调能力知识要求

a) 具有较强的学习能力、适应能力、创新能力、实践能力(获取信息能力、分析能力、综合能力、实验能力、解决问题能力、劳动能力)、语言文字表达能力、社交能力和组织能力。

b) 掌握生物医学工程的基础理论和基本知识，了解生物医学工程的新技术、新工艺、新产品和新方法的发展动态，具有获取生物医学工程领域最新信息的基本技能；

c) 掌握生物材料、医疗器械的设计基础，具有计算机辅助设计、辅助绘图及辅助制造的能力，了解生物材料与医疗器械产品开发、生产管理的相关政策法规；

d) 在生物材料、医疗器械、生物电子等领域具备较高的工程实践技能和解决实际问题的能力；

e) 具有一定的科学研究能力和初步的开发能力，有参与现代科学技术竞争的基本素质和发展潜能，有较强的独立解决问题的能力；

(3) 素质结构要求：具备思想道德素质、文化素质、专业素质和身心素质。

a) 坚定正确的政治方向，热爱祖国，拥护共产党的领导，遵纪守法，有良好的道德品质；

b) 较好的人文社科知识、人文素质和道德素养和身心素质；

c) 具有正确的法律意识、学术规范、学术道德、职业道德及很强的社会责任感，具有较强的主动性、责任感与合作性；

d) 具有良好的身体和心理素质；具有对多元文化的包容心态和宽阔的国际化视野。

二、专业人才培养标准

作为生物医学工程领域的后备人才，本专业毕业生应具备宽广的数、理、化、生物、力

学基础知识和扎实的专业技术基础，培养良好的个人职业技能和职业道德，具有良好的人际交往技能、团队协作和交流能力，具备从事生物医学产品的构思、设计、维护和管理等工作的能力。

1、科学技术基础

具有从事生物医学工程工作所需的科学知识、技术知识以及一定人文和社会科学知识，能够使用现有生物医学相关技术，了解新兴技术。

1.1 基础科学知识

以数学、自然科学及人文社会科学为基础，一般应包括数学和计算机技术、化学和生物医学基础以及生物医学材料、产品的实验研究方法。

1.1.1 数学和计算机基础

包括高等数学、线性代数、概率和数理统计、大学计算机基础、计算机程序设计基础 A 等课程。

了解数学基本知识和计算机基础与程序设计基础，能够将概率统计方法应用到生物医学产品研发和管理中，具备计算机模拟辅助设计基础。

1.1.2 化学和生物医学基础

包括大学物理、生物物理、物理化学、有机化学、生物化学、综合化学与实验、生物医学基础、人体解剖与生理学及相关实验课程。

了解物理和生物物理基本知识，具备化学、生物、医学基础知识和较强的实验素养和基本实验技能，能够用于指导生物医学产品的研发和管理。

1.1.3 人文社会科学

大学生心理健康、职业生涯与发展规划、大学语文、信息检索、思想道德修养与法律基础、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、军事理论、体育、大学生心理健康、外语类课程，以及校运动会和各种体育赛事。

具有基本的人文社会科学知识，熟悉哲学、政治学、经济学、法学、军事等方面的基本知识，了解文学、艺术等方面的基础知识。

1.2 学科基础知识

本专业设置生物材料和生物电子两个课程组，学生根据兴趣和爱好并在指导下有侧重地选择课程进行学习。两个课程组中相同的学科基础包括生物医学工程、材料科学基础、材料成型加工技术基础、材料性能、生物物理、生物化学、生物力学等课程，使具备基本的生物医学材料的选材能力。

1.2.1 生物材料基础

包括生物材料及其制品设计、加工及检测的原理、技术和方法等方面，包含医疗器械生物学评价、生物医用无机材料、生物医用高分子材料、生物材料表面工程、医疗器械与设计、医疗器械植入临床应用、医疗器械及其材料生产工艺、医疗器械规范与法规等课程和课程组。

通过相关课程学习，引导学生掌握生物材料及其制品设计、加工、评价和质量控制的理论和方法，熟悉生物材料专业领域的基本技术。

1.2.2 生物电子基础

包括生物传感器原理及应用、生物医学电子学、传感器原理与检测技术、医疗仪器与诊断技术、医学图像处理等课程，以及针对医学成像、生物医学检测、诊断等仪器、设备的设计、开发和维护技术开设的专业课程组。

通过这些课程的学习，要求学生了解医学电子、图像、传感器的基本原理和方法，熟悉生物电子专业领域的基本技术。

2、实验技能与创新意识

具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力，能够独立实施实验方案并有一定的实验探索能力。

2.1 实验技能

2.1.1 独立实验能力

通过物理化学实验、化学综合实验、材料科学基础实验、生物医学基础实验、医疗器械及其材料生产工艺、生物医学电子与传感技术实验、生物医学综合实践、生物材料合成实验、生物材料表面工程、生物医用无机材料、医疗器械生物学评价等实验课程学习，具备独立完成指定内容、步骤实验，对实验数据进行处理与误差分析。

2.1.2 实验探索能力

开展工程实践、个性化实验、大学生科研训练计划 SRTP 等课外拓展创新实践活动，学生在参加上述创新实践活动中达到能够根据实验目的，自主设计实验方案，探索实验结果，讨论实验数据的统计有效性，验证并形成结论。

2.2 创新意识

2.2.1 查阅资料及文献检索

通过生物医学综合实践及医疗器械生物学评价等课程的学习，掌握文献检索的技能，利用各种检索途径和检索工具，获取与行业相关的信息，进行信息整理与分类，归纳和总结。

2.2.2 创新思想

通过专业前沿研讨课、个性化实验、大学生科研训练计划 SRTP 等创新实践活动，培养创新意识和训练创新思维。

3. 有效沟通与交流

具备良好的技术语言使用能力、人际交往能力和团队协作能力。

3.1 技术语言使用

3.1.1 计算机和信息传播技术

通过计算机基础、毕业设计、个性化实验等，训练学生计算机和信息传播系统的应用能力。要求熟悉网络、办公软件等信息系统设备。

3.1.2 实用写作

通过毕业设计、课外创新实践、英语写作以及短学期实习等，训练使用写作能力，要求熟悉学术论文写作格式与规范，具有良好的学术论文写作能力。

3.1.3 口头表达

通过实习、毕业设计答辩、专业研讨会、就业指导、演讲比赛等，训练学生的口头表达能力，要求学生能清晰阐述思想和观点，能清晰介绍设计方案等。

3.1.4 专业外语

通过大学英语、专业外语、实习、毕业设计和课程实践等，培养学生的专业外语能力，要求熟练掌握英语，能熟练阅读专业英语资料，能用外语进行技术交流。

3.2 人际交往能力

通过大学生心理学、思想道德与修养、课外创新实践等，培养学生人际交往能力。

3.2.1 自察、自省、自控

能恰当描述个人的能力、兴趣、特长和不足，保持对自己的客观评价。在职业生涯中具有良好的心理素质，能经常自省，项目执行中能客观自查，面对问题能良好自控。

3.2.2 理解他人需求与意愿

能与同事和项目关系人良好交流，善于理解他人的需求和意愿。

3.2.3 沟通技巧

熟悉人际交往和沟通技巧，并能有效利用沟通技巧与相关各方关系人沟通和交流。

3.3 团队合作

通过工程实践环节、个性化实验、大学生科研训练计划 SRTP 等，培养团队合作精神。

3.3.1 团队工作组织和合作

选择目标和议程，实现计划和组织有效会议，执行团队基本规定，实现有效交流(聆听、合作、提供和接收信息)，进行正面和有效的反馈，形成问题的解决方法，谈判并解决冲突。

3.3.2 技术协作

不同类型团队之间的沟通，小型团队与大型团队的合作，团队成员之间的合作。

4. 学术道德和职业素养

通过思想道德修养与法律基础、系列学术报告会、就业指导培训等，训练学生良好的学术道德、职业道德和职业素养。

4.1 学术道德

4.1.1 学术行为准则

遵守学术道德规范，实事求是，具有学术诚信的观念，具有一定的学术规范和学术道德素养，培养强烈的事业心、责任感和使命感。

4.1.2 职业健康与安全

培养职业工作中的自我保护意识和安全意识，生化试剂及微生物污染的防护意识。

4.2 职业素养

4.2.1 职业道德与职业健康

遵守职业道德规范，实事求是，具有质量意识和环保观念。培养职业工作中的自我保护意识和安全意识，生化试剂及微生物污染的防护意识。

4.2.2 积极进取和主动精神

善于学习先进技术与新知识，积极进取，主动承担工作，勇于承担责任。

4.2.3 批判性思维

能用批判性思维审查发现问题，批判性吸收先进技术，结合实际为我所用。

4.2.4 创造性思维

具有概念和抽象化能力，具有综合和通用化能力，能运用创新性思维提出问题的解决方案。

4.2.5 时间和资源管理

科学安排个人时间，讨论任务安排的主次，解释任务的重要性、紧迫性；运用卓有成效的方法进行个人掌握的资源管理。

三、学制与学位

学制：4年

学位：工学学士

四、专业特色

本专业以生物材料及医疗器械（侧重人工器官）为主要专业方向，与国内同专业相比，具有如下特点：

- 1、注重生物材料、人工器官等医疗器械的设计、制造、质量控制以及应用方面的专业知识与技能的培养。
- 2、通过多层次实践教学、工程实践及科研实训等培养环节，提高学生的工程实践技能和科学研究素质。

五、主干学科与专业核心课程

主干学科：生物医学工程

专业核心课程：生物医学工程基础、材料科学基础、材料成型加工技术基础、材料性能、医疗器械生物学评价、医疗器械质量控制与规范、生物医用高分子材料、生物医用无机材料、医疗器械及设计、医疗器械及其材料生产工艺、生物医学电子学、生物传感器原理及应用、生物医学电子与传感技术、生物化学、有机化学基础、物理化学、生物物理、生物力学、生物医学基础等。

六、主要实践教学环节及基本要求

主要实践教学	基 本 要 求
军事技能训练	完成解放军条令条例教育与训练、轻武器射击、战术、军事地

	形学及综合训练
工程训练基础 D	熟悉机械制造全过程，了解新材料、新技术、新工艺在机械制造中的应用
大学物理实验 A	掌握基本物理实验方法，掌握物理实验设备的使用与维护，并具有创新物理实验设计和应用的能力。
生物医学基础实验	熟悉并掌握与生物医学基础相关的实验原理与技术，以及相关检测和观察技术
生物医学综合实践	熟悉并掌握生物医学基础技术在生物大分子的分离、纯化、检测及含量测定上的应用
生物材料合成实验技术	熟悉并掌握生物材料合成的方法、过程及检测手段
生物医学电子与传感技术实验	了解并掌握各类生物医学电子与传感的基本理论，医学上常用的传感器的工作原理、主要性能及其特点；掌握医用传感器的调节电路、工程设计方法和实验研究方法。
医疗器械及其材料生产工艺	了解各类医用医疗器械及其材料生产的基本工艺过程，掌握医疗器械及其材料的设计和生产技术，培养相关的实践和动手能力。
生物医学工程认识实习	了解生物医学工程及其材料与仪器设备的应用、制造和发展等方面的具体情况
生物医学工程专业实习	深入医院和国家生物医学材料产业化工程基地等企事业单位，了解生物医学材料与仪器设备的应用、制造和发展前景
综合课程设计	利用并综合已掌握课程内容，针对生物医学工程领域产品的实际问题，进行综合课程设计

<p>生物医学工程实验安全与规范</p>	<p>熟悉并掌握生医实验室中与安全相关的各因素，以及正确的防护处理办法</p>
<p>产品研发实践</p>	<p>结合企业和科研的需求，熟悉并参与产品研发设计的原理和相关实验技能</p>
<p>材料科学基础实验</p>	<p>了解并掌握材料加工、处理与检测相关的基本实验技能</p>
<p>综合化学与实验</p>	<p>掌握与生物医学专业相关的化学基础技能，培养一定的化学实验技能。</p>
<p>毕业设计（论文）</p>	<p>利用已掌握知识与技能综合解决实际问题，培养初步的科研和工程项目实施能力。</p>
<p>课外创新实践</p>	<p>化素质教育实践 1 学分；社会实践活动 1 学分；工程实践、个性化实验、SRTP 等每项 2 学分</p>

七、毕业学分基本要求

课程体系		学分要求	
通识与公共基础课程	思想政治类	14	49 学分
	军事类	3	
	通识教育类	16	
	外语类	12	
	体育类	4	
学科与专业基础课程	计算机类	6	理工类： 90.5-95.5 学分
	数学类	16	
	物理类	10	
	学科基础课	29	
	专业基础课	29.5-34.5	
专业（专业方向）课程	专业（专业方向）课程	11-16	19.0-24.0 学分
	专业实验、实践	8.0	
毕业设计（论文）		16	16 学分
课外创新实践		2	2 学分
合计			181.5

八、课程设置细化表

课程类型	课程代码	课程名称	课程性质	总分	课内实践教学学分	开课学期	开课学院
通识与公共基础课程模块 共 49 学分,必修 47 学分,限选 2 学分		军事理论	必修	2	1	第 1 学期	武装部
		军事技能训练	必修	1	1	第 1 学期	武装部
		英语 I、II	必修	8		第 1、2 学期	外语
		通用学术英语	必修	2		第 3 学期	外语
		高级英语 B	限选 2 学分	2		第 4 学期	外语
		职场英语		2		第 4 学期	外语
		英语口语-交际与文化		2		第 4 学期	外语
		英语口语-思辨与学术		2		第 4 学期	外语
		思想道德修养与法律基础	必修	3	1	第 1 学期	政治
		中国近现代史纲要	必修	2		第 2 学期	政治
		马克思主义基本原理	必修	3	1	第 3 学期	政治
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 I、II	必修	6	1	第 5、6 学期	政治
		体育 I~IV	必修	4		第 1、2、3、4 学期	体育部
通识教育类课程要求修读 16 学分,具体修读规定详见相应年级《西南交通大学通识教育选修手册》							
学科与专业基础课程模块 必修 81.5 学分 限选 8~13 学分		大学计算机基础 A	必修	3	1.5	第 1 学期	信息
		计算机程序设计基础 A	必修	3	1.5	第 2 学期	信息
		高等数学 BI	必修	5		第 1 学期	数学
		高等数学 BII	必修	5		第 2 学期	数学
		线性代数 B	必修	3		第 1 学期	数学

		概率论与数理统计 B	必修	3		第 3 学期	数学
		大学物理 A	必修	4+4		第 2、3 学期	物理
		大学物理实验 A	必修	1+1	1+1	第 2、3 学期	物理
		电路与电子技术基础 A	必修	4	0.25	第 4 学期	电气
		工程力学 C	必修	3	0.25	第 3 学期	力学
		机械制图基础 B	必修	2		第 1 学期	机械
		生物医学工程专业导论	必修	1		第 1 学期	材料
		生物医学基础	必修	3		第 1 学期	材料
		生物医学基础实验 I / II	必修	1.5	0.5+1	第 2、3 学期	材料
		有机化学基础	必修	3		第 2 学期	材料
		综合化学与实验	必修	2	1.0	第 2 学期	材料
		生物物理	必修	3		第 3 学期	材料
		人体解剖与生理学 (双语)	必修	3		第 3 学期	材料
		生物化学 B	必修	3		第 3 学期	材料
		物理化学 A	必修	3		第 4 学期	材料
		物理化学实验	必修	1	1	第 4 学期	生命
		生物医学工程基础	必修	3		第 4 学期	材料
		材料科学基础 A I	必修	3		第 4 学期	材料
		材料科学基础 A II	必修	2		第 5 学期	材料
		生物力学	必修	3		第 5 学期	材料
		材料成型加工技术基础	必修	3		第 5 学期	材料
		材料性能 (双语)	必修	3	0.5	第 6 学期	材料
限选 8 ~ 13 学 分		细胞生物学与分子生物学	限选	3		第 4 学期	材料
		组织学与胚胎学	限选	3	0.5	第 5 学期	材料
		实验设计与数据处理	限选	2		第 6 学期	材料
		材料分析测试	限选	2	0.5	第 6 学期	材料

		生物材料现代研究方法（双语）	限选	1	0.25	第 7 学期	材料
		信号与系统	限选	3		第 5 学期	信息
		数字信号处理	限选	3		第 4 学期	信息
		微机原理及应用	限选	3		第 5 学期	材料
		专业外语	限选	2		第 5 学期	材料
专业方向限选课程（限选 11 ~ 16 学分）		专业前沿研讨课（双语）	限选	2		第 7 学期	材料
		生物材料表面工程（双语）	限选	2	0.5	第 7 学期	材料
		生物医用高分子材料	限选	2		第 7 学期	材料
		生物医用无机材料（双语）	限选	2	0.5	第 7 学期	材料
		医疗器械生物学评价	限选	2	0.5	第 6 学期	材料
		医疗器械质量控制与规范	限选	1		第 6 学期	材料
		医疗器械植入临床应用	限选	2		第 7 学期	材料
		医疗器械及设计	限选	2	0.5	第 6 学期	材料
		分子生物学在生物医学工程中的应用（双语）	限选	2		第 7 学期	材料
		医疗仪器与诊断技术	限选	3		第 7 学期	材料
		医学图像处理	限选	2		第 5 学期	材料
		生物芯片原理与应用	限选	2		第 5 学期	材料
		生物传感器原理及应用（双语）	限选	3		第 6 学期	材料
		生物医学电子与传感技术	限选	2		第 5 学期	材料
实践教学类（共 9 学分，必修 7 学分，限选 2 学分）		认识实习	必修	0.5	0.5	短学期 1	材料
		工程训练基础 D	必修	1.0	1.0	第 3 学期	工业中心
		生物医学工程实验安全与规范	必修	0.5	0.5	第 3 学期	材料
		生物医学综合实践	必修	1.0	1.0	短学期 2	材料
		生物材料合成实验技术	必修	1.5	1.5	短学期 2	材料
		专业实习	必修	1.5	1.5	短学期 3	材料

		综合课程设计	必修	1.0	1.0	短学期 3	材料
		材料科学基础实验方法	限选	1.0	0.5+ 0.5	第 4, 5 学期	材料
		生物医学电子与传感技术实验	限选	1.0	1.0	第 6 学期	材料
		产品研发实践	限选	1.0	1.0	第 7 学期	材料
		医疗器械及其材料生产工艺(I, II)	限选	1+1	1+1	第 7、8 学期	材料
毕业设计 (论文)		毕业设计(论文)	必修	16	16	第 8 学期	材料
课外创新 实践		课外创新实践	必修	2	2	第 7 学期	材料

*课外创新实践 2 学分由学生按照《西南交通大学创新实践学分认定与管理办法》规定修习并取得；

*为强化《军事理论》课程与实践相结合的效果，将理论教学的 1 学分（16 学时）集中在第一个短学期的军训环节中进行授课；

*形势与政策课程开课学期为 1-7 学期，每学期 16 学时；

九、知识能力矩阵

知识和能力要求	1		2		3						4							
	1.1		1.2		2.1		2.2		3.1		3.2		3.3		4.1		4.2	
执行方式：	1.1		1.2		2.1		2.2		3.1		3.2		3.3		4.1		4.2	
1、校内理论	1.1		1.2		2.1		2.2		3.1		3.2		3.3		4.1		4.2	
2、校内实践	1.1		1.2		2.1		2.2		3.1		3.2		3.3		4.1		4.2	
3、校外实践	1.1		1.2		2.1		2.2		3.1		3.2		3.3		4.1		4.2	
4、校外理论	1.1		1.2		2.1		2.2		3.1		3.2		3.3		4.1		4.2	
课程名称	1.1		1.2		2.1		2.2		3.1		3.2		3.3		4.1		4.2	

