

生物医学工程专业本科培养方案

学 制：四年

授予学位：工学学士

专业简介：生物医学工程作为一门交叉学科，综合了工程学、生物学和医学的理论和方法，在各层次上研究人体系统的状态变化，并运用工程技术手段去干预这类变化，其目的是解决医学中的有关问题，为疾病的预防、诊断、治疗和康复服务。结合本校学科基础形成如下特色：侧重电气、电子类课程，强调外语与计算机能力，注重专业技能与创新能力的培养，使学生能够系统地获得生命科学、电气电子技术、信息科学和计算机技术应用等方面的综合训练。

一、培养目标

本专业培养德、智、体、美、劳全面发展，具有强烈的社会责任感和职业道德，适应社会与经济发展的需要，能够系统的掌握专业基础知识（数学、物理学、化学、生物学、医学）和现代生物医学仪器的基本理论和基本技能，了解本专业的发展趋势概貌，具有分析和综合能力，具有实践动手能力和不断学习适应发展的能力，勇于质疑，具有创新精神和创业意识，能够在生物医学工程相关领域从事教育、科研、技术开发、工程和行政管理的创新应用型高级专门人才。本专业学生毕业 5 年左右，预期达到以下目标：

目标 1：具有强烈的社会责任感和职业道德，适应社会与经济发展的需要，了解现代生物医学仪器行业标准和相关法律法规，坚守职业道德规范；

目标 2：具有较扎实的工程技术基础、实践能力、创新精神以及系统的专业技能，具有在生物医学工程相关领域，针对实际问题，进行研究、技术开发、管理的专业能力；

目标 3：具有良好的团队交流和一定领导能力，具有终身学习能力，了解生物医学工程学科专业的发展，适应不断变化的自然环境和社会环境；

目标 4：具有健康体魄和良好的心理素质，成为行业骨干。

二、毕业要求

1 工程知识：能够将数学、自然科学、生命科学、工程基础和专业知用于解决生物医学工程领域复杂工程问题。

1.1 掌握数学方面的基础知识和基本原理，并能应用于推导和解决数学问题；

1.2 掌握自然科学、生命科学和工程基础知识，并能对相应的问题进行建模并求解；

1.3 掌握生物医学工程专业基础知识，并能应用于专业问题的分析与计算；

1.4 针对生物医学工程领域的复杂工程问题，能够综合运用数学、自然科学、生命科学、工程基础和专业知进行分析 and 计算。

2 问题分析：能够应用数学、自然科学、生命科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析生物医学工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

2.1 能够运用科学基本原理，识别和判断复杂生物医学工程问题的关键环节，并能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题；

2.2 能够借助掌握的数学、自然科学、生命科学和工程科学知识解决问题有多种方案可选择；能运用基本原理，借助实验研究，分析过程的影响因素，获得有效结论。

3 设计/开发解决方案：能够设计针对生物医学工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的电系统、单元（部件）或工艺流程，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。

3.1 能够对产品进行工艺流程设计，并能利用相关设备和工具进行生产、制作；

3.2 能够针对特定需求，进行单元（部件）的设计、系统或工艺流程设计，能够在设计中体现创新

意识；

3.3 掌握工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素，在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。

4 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂生物医学工程问题进行研究，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。

4.1 能够基于科学原理，通过文献研究，调研和分析解决复杂工程问题的方案；

4.2 能够根据对象特征，选择研究路线，设计实验方案；

4.3 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，科学地采集实验数据；

4.4 能对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5 使用现代工具：能够针对生物医学工程领域的复杂工程问题，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，包括对生物医学领域的复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

5.1 了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性；

5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂工程问题进行分析、计算、设计，以及模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性。

6 工程与社会：能够基于生物医学工程相关背景知识进行合理分析，评价生物医学工程实践和复杂生物医学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。

6.1 了解生物医学工程领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；以及文化的影响，并理解应承担的责任。

6.2 能分析和评价生物医学工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。

7 环境和可持续发展：能够深刻理解和评价针对复杂生物医学工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7.1 知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵；

7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考生物医学工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。

8 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在生物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。

8.1 具有人文和社会科学素养；

8.2 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在工程实践中自觉遵守；

8.3 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情；（社会责任）。

9 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担涉及生物医学领域的个体、团队成员以及负责人的角色。

9.1 能与其他学科的成员有效沟通，合作共事；

9.2 能够在团队中独立或合作开展工作，能够组织、协调和指挥团队开展工作。

10 沟通：能够就复杂生物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。

10.1 能就生物医学专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；

10.2 了解专业领域国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；

10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行沟通和交流。

11 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

- 11.1 掌握生物医学工程项目中涉及的管理与经济决策方法；
- 11.2 了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；
- 11.3 能在多学科环境下(包括模拟环境)，在设计开发解决方案的过程中，正确运用工程管理与经济决策方法。

12 终身学习与身心健康：具有自主学习和终身学习的意识，具有健康的身体和心理，并有不断学习和适应未来发展的能力。

- 12.1 能够理解知识、技术对社会发展、个人发展的重要性，认识到自主学习和终身学习的必要性；
- 12.2 能够将技术、知识与社会发展和个人发展联系起来，不断自主学习，提高技术理解力、归纳总结能力和提出问题的能力；
- 12.3 明确自己的社会和历史责任，具有健康体魄、健全的人生观、世界观。

三、主干学科与相近专业

一级学科：生物医学工程

相近专业：电气工程及其自动化、测控技术与仪器、自动化、电子信息工程、计算机科学技术

四、专业核心知识领域

生物医学工程专业涵盖领域广泛，核心知识包括基础学科（数学、物理学、化学、生物学、医学等）和工程学科（电子、信息等）各个方面，涉及面宽，基础性强，应用性广。多学科融合是本专业的特质和根本性标志。

五、专业核心课程

电路原理、信号与系统(双语)、数字信号处理(双语)、单片机与 DSP 技术、解剖与生理学、细胞与分子生物学(双语)、医学图像处理(双语)、医用传感器、医学成像系统、生物医学电子学。

六、主要实践环节

计算机软件课程设计、单片机应用课程设计、解剖生理学课程设计、细胞生物学课程设计、医学信息处理课程设计、专业综合课程设计、机械制造工程训练、电工工艺实习、电子工艺实习、生产实习、毕业设计。

七、专业特色

本专业以现代生物医学仪器领域为主要方向，注重医学与工程相结合，侧重电气与电子，强化专业技能与创新能力培养。使学生能够系统地获得生命科学、电气电子技术、信息技术等方面的综合训练。

八、毕业学分要求

本专业毕业生应修满 169 学分，其中课程教学(含：实验课)134 学分，集中实践教学 35 学分。选修说明：本专业设置专业选修课程 10 门，要求学生选修 10 学分；毕业生第二课堂应修满 10 学分。

九、各类课程学分学时要求一览表

第一课堂课程学分学时要求一览表

课程类别		各类学分学时	必修			选修			合计		
			学分	学时	实验上机	学分	学时	实验上机	学分	学时	实验上机(实践)周数
第一课堂	理论教育	思政课	16	256	0				16	256	0
		公共基础课	50	788	76				50	788	76
		专题教育课	5	72	0				5	72	0
		公共选修课				6	192	0	6	192	0
		学科平台课	30	388	92				30	388	92
		专业课	17	224	48	10	124	36	27	348	84
	实践教育	军训	2						2		(2)
		实习、实训类	9						9		(9)
		课程设计类	12						12		(12)
		毕业设计(论文)类	12						12		(24)
总计			153	1728	216	16	316	36	169	2044	169
比例(占总学分)统计		实践比例: 30.0% 选修比例: 9.5%									

第二课堂课程学分学时要求一览表

课程类别		各类学分学时	必修			选修			合计		
			学分	学时	实验上机	学分	学时	实验上机	学分	学时	实验上机(实践)周数
第二课堂	素质教育	思想道德平台	≥2	≥64							
		社会实践平台	≥3	≥96							
		创新创业平台	≥1	≥32							
		文化健康平台	≥2	≥64							
		社会工作与技能培训平台	0	0							
		综合奖励与其他	0	0							
总计			10	320				10	320		

十、生物医学工程专业教学进程表

课程类别	课程编号	课程名称	课程要求	总学分	课内学时	学时分配			实践/课外学时	学期学分分配								备注								
						讲授	实验	上机		一 19 周	二 20 周	三 20 周	四 20 周	五 20 周	六 20 周	七 20 周	八 16 周									
公共基础课	27016	思想道德与法治	必修	3	48	40			8	3																
	27006	中国近现代史纲要	必修	3	48	40			8	3																
	27013	马克思主义基本原理	必修	3	48	40			8		3															
	27014	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	5	80	72			8			5														
	09096	大学外语	必修	10	160	160				3	3	2	2													
	07077	高等数学	必修	10	160	160				5	5															
	07024	线性代数	必修	3	48	48				3																
	07172	概率论与数理统计	必修	3.5	56	56						3.5														
	07072	复变函数与积分变换	必修	2	32	32						2														
	07082	大学物理	必修	6	96	96						3	3													
	sy146	物理实验	必修	3	48		48					2	1													
	14104	基础化学	必修	2.5	40	24	16						2.5													
	03001	C 语言程序设计	必修	2	32	24		8				2														
	03230	人工智能基础	必修	1	16	16						1														
	00016	*创新创业基础	必修	2	32	28	4						2													
	20001	大学体育	必修	4	128	128				1	1	1	1													
	05020	工业企业管理与技术经济学	必修	1	16	16				1																
	专题教育类	27019	形势与政策	必修	2	64	64				统一安排，每学期 8 学时															
		00005	军事理论	必修	1	16	16		20	1																
		00019	劳动教育	必修	1	32	8		24	1																
00008		心理健康与安全教育	必修	2	32	32		8	1	1																
00010		职业规划与就业指导	必修	1	16	16		22		0.5					0.5											
公共选修课		人文科学类课程	选修	1	32	32				至少选修人文科学类、社会科学类各 1 学分，必选四史类 1 学分、美育类 2 学分。																
		社会科学类课程	选修	1	32	32																				
		自然科学与工程类课程	选修	1	32	32																				
		四史类课程	必选	1	32	32																				
		美育类课程	必选	2	64	64																				
学分要求				77	144	130	68	8	106	22	23.5	15.5	7.5	0	0.5	0	0									
专业平台课	03231	生物医学工程导论（双语）	必修	1	16	16				1																
	01344	工程制图概论	必修	2	32	28		4	2																	
	03110	电路原理	必修	6	96	96					3	3														
	sy147	模拟电子技术实验	必修	1	16		16					1														
	sy148	数字电子技术实验	必修	1	16		16						1													
	sy064	电工测量	必修	1.5	24		24					1.5														
	04173	模拟电子技术	必修	3	48	48						3														
	04091	数字电子技术	必修	2	32	32							2													
	03075	自动控制原理	必修	3	48	40	8						3													
	03170	信号与系统（双语）	必修	3	48	40	8							3												
	03011	*单片机与 DSP 技术	必修	3	48	40	4	4						3												
	03048	数字信号处理（双语）	必修	3	48	40	8								3											

生物医学工程专业教学进程表（续）

课程类别	课程编号	课程名称	课程要求	总学分	课内学时	学时分配			实践/课外学时	学期学分分配								备注
						讲授	实验	上机		一 19 周	二 20 周	三 20 周	四 20 周	五 20 周	六 20 周	七 20 周	八 16 周	
专业教育	03079	解剖与生理学	必修	3	48	40	8					3						
	03237	细胞与分子生物学(双语)	必修	2.5	40	32	8						2.5					
	03088	*医学图像处理(双语)	必修	3	48	40		8							3			
	03089	*医用传感器	必修	3	48	40	8						3					
	03087	医学成像系统	必修	3	48	40		8							3			
	03172	*生物医学电子学	必修	3	48	40		8							3			
	03138	生物电磁学	选修	2	32	28		4									2	
	03052	生物化学	选修	2	32	24	8										2	
	03085	*生物医学信号处理	选修	2	32	24		8									2	
	03002	分布式数据库	选修	2	32	24		8									2	
	03009	临床医学概论	选修	2	32	24	8										2	
	03257	Python 语言程序设计	选修	2	32	24		8									2	
	03086	高级医疗仪器	选修	2	32	32											2	
	03059	临床仪器标准化与管理	选修	2	32	32											2	
	03223	机器学习与医学工程	选修	2	32	24		8									2	
	03228	嵌入式系统与穿戴式设备	选修	2	32	24		8									2	
学分要求				57	912	736	124	52	0	3	3	8.5	9	11.5	12	10	0	
实践教学	sk007	军训	必修	2						2								
	sx059	机械制造工程训练 B	必修	2								2						
	sx054	电工工艺实习	必修	1								1						
	sx055	电子工艺实习	必修	2									2					
	sx028	生产实习	必修	4										4				
	sk067	计算机软件课程设计	必修	2								2						
	sk001	单片机应用课程设计	必修	2									2					
	sk474	解剖生理学课程设计	必修	2								2						
	sk477	细胞生物学课程设计	必修	2									2					
	sk478	医学信息处理课程设计	必修	2										2				
	sk479	专业综合课程设计	必修	2												2		
	sx039	毕业设计	必修	12														12
	学分要求				35						2	0	3	4	6	6	2	12
合 计				169	2352	204	19	60	106	27	26.5	27	20.5	17.5	18.5	12	12	

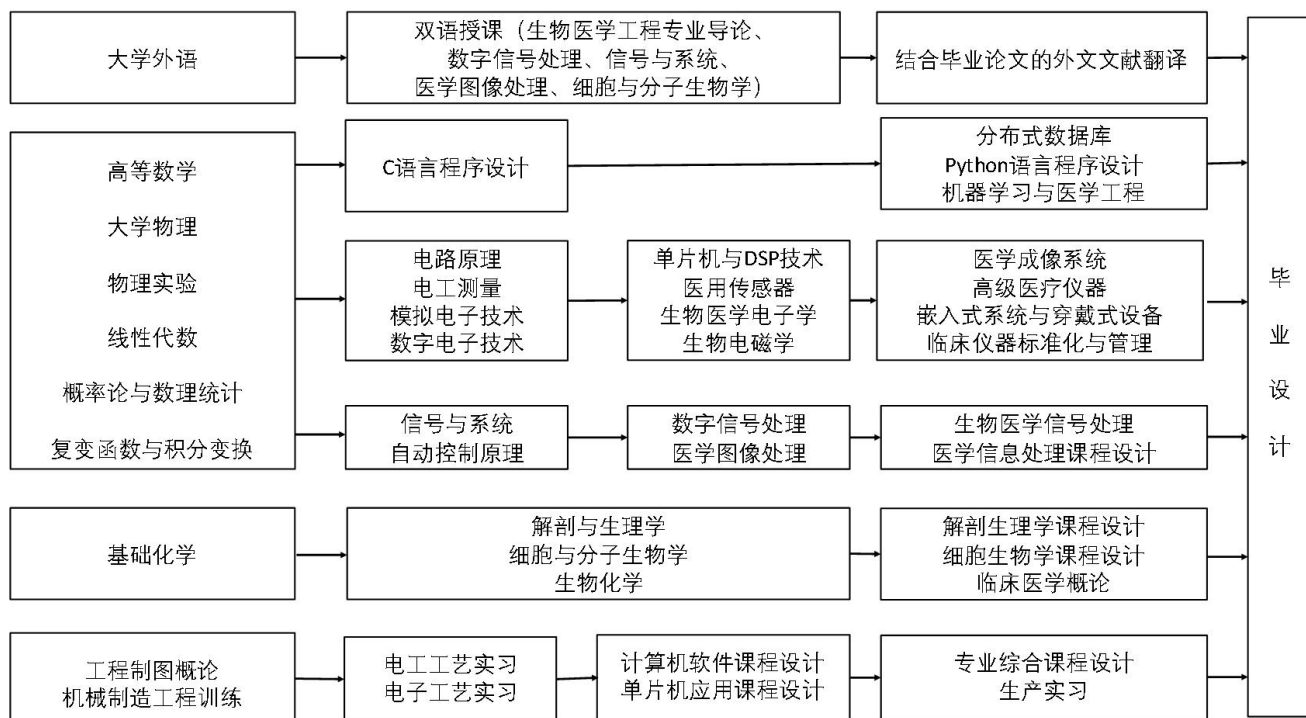
十一、实践环节安排表

序号	编号	实践内容	学分	周数	开设学期	起止周	地点	形式
1	sk007	军训	2	2	1	1-2	校内	集中
2	sx059	机械制造工程训练 B	2	2	3	统一安排	工程实训中心	集中
3	sx054	电工工艺实习	1	1	3	统一安排	工程实训中心	集中
4	sx055	电子工艺实习	2	2	5	统一安排	电气工程学院	集中
5	sx028	生产实习	4	4	6	17-20	校内外	集中
7	sk067	计算机软件课程设计	2	2	4	统一安排	电气工程学院	集中
8	sk001	单片机应用课程设计	2	2	5	统一安排	电气工程学院	集中
9	sk474	解剖生理学课程设计	2	2	4	统一安排	电气工程学院	集中
10	sk477	细胞生物学课程设计	2	2	5	统一安排	电气工程学院	集中
11	sk478	医学信息处理课程设计	2	2	6	统一安排	电气工程学院	集中
12	sk479	专业综合课程设计	2	2	7	统一安排	电气工程学院	集中
13	sx039	毕业设计	12	24	7-8	13-20, 1-16	校内外	分散
合计			35 学分					

十二、课业负担统计表

	学期分布								备注
	第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	第七学期	第八学期	
学期教学周数	19	20	20	20	20	20	20	16	
集中实践周数	2	0	3	4	6	6	2	16	
课程教学周数	15	18	15	14	12	12	8	0	考试与机动占 2 周
课程学期学分合计	22	26	23	16	13.5	11.5	10	0	
课程学期平均周学时	23.5	23.1	24.5	18.3	18	15.3	20	0	

十三、课程配置流程图



十四、生物医学工程专业课程体系支撑毕业要求的关联矩阵

序号	课程名称	毕业要求												备注
		毕业 要求 1	毕业 要求 2	毕业 要求 3	毕业 要求 4	毕业 要求 5	毕业 要求 6	毕业 要求 7	毕业 要求 8	毕业 要求 9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要 求 12	
1	思想道德与法治			M ₅ ^{3,3}			H ₄ ^{6,2}		H ₁ ^{8,2}					
2	中国近现代史纲要								H ₁ ^{8,1} H ₅ ^{8,3}	H ₄ ^{9,2}				
3	马克思主义基本原理						H ₃ ^{6,2}		H ₁ ^{8,1} H ₂ ^{8,3}					
4	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								H ₃ ^{8,1} H ₂ ^{8,3}				M ₁ ^{12,3}	
5	大学体育									H ₅ ^{9,1}			M ₃ ^{12,3}	
6	大学外语										H ₁ ^{10,3}			
7	高等数学	H ₁ ^{1,1}												
8	大学物理	H ₃ ^{1,2}												
9	物理实验				H ₁ ^{4,4}	H ₂ ^{5,2}								
10	基础化学	H ₁ ^{1,2}						H ₂ ^{7,2}						
11	线性代数	M ₂ ^{1,1}												
12	概率论与数理统计	M ₂ ^{1,1}												
13	复变函数与积分变换	M ₂ ^{1,1}												
14	创新创业基础			H ₁ ^{3,2}						H ₃ ^{9,2}			H ₄ ^{12,2}	
15	工业企业管理与技术经济学											H ₂ ^{11,1}		
16	C 语言程序设计					M ₁ ^{5,1}								
17	人工智能基础	M ₂ ^{1,4}				M ₁ ^{5,2}								
18	工程制图	M ₂ ^{1,2}												
19	电路原理		H ₂ ^{2,1}											
20	电工测量		H ₂ ^{2,2}		H ₁ ^{4,3} H ₃ ^{4,4}									
21	模拟电子技术		M ₂ ^{2,1}											
22	数字电子技术		M ₂ ^{2,1}											
23	模拟电子技术实验				H ₂ ^{4,4}	M ₁ ^{5,1}								
24	数字电子技术实验				H ₂ ^{4,4}	M ₁ ^{5,1}								
25	自动控制原理		H ₂ ^{2,1}											
26	信号与系统（双语）		H ₁ ^{2,2}		H ₂ ^{4,1}						H ₃ ^{10,3}			
27	数字信号处理（双语）	H ₁ ^{1,3}			H ₂ ^{4,1}						H ₃ ^{10,1}			
28	单片机与 DSP 技术					H ₁ ^{5,1}								
29	解剖与生理学	H ₁ ^{1,2}			H ₃ ^{4,3}									
30	细胞与分子生物学(双语)	H ₁ ^{1,2}												
31	医学图像处理(双语)			M ₁ ^{3,2}							H ₂ ^{10,2} H ₃ ^{10,3}			
32	医用传感器				H ₁ ^{4,2}	M ₂ ^{5,1}								
33	医学成像系统	H ₁ ^{1,3}	M ₂ ^{2,1}								M ₄ ^{10,2}			
34	生物医学电子学			H ₁ ^{3,1}	M ₂ ^{4,2}									
35	生物医学工程导论（双语）						H ₁ ^{6,1}	M ₂ ^{7,1}						
36	生物电磁学		H ₁ ^{2,1}		M ₂ ^{4,2}									
37	生物化学	H ₁ ^{1,2}			M ₄ ^{4,3}					M ₅ ^{9,2}				
37	生物化学	H ₁ ^{1,2}			M ₄ ^{4,3}					M ₅ ^{9,2}				
38	生物医学信号处理	H ₁ ^{1,3}			H ₂ ^{4,1}						M ₃ ^{10,1}			

生物医学工程专业课程体系支撑毕业要求的关联矩阵（续）

序号	课程名称	毕业要求												备注
		毕业 要求 1	毕业 要求 2	毕业 要求 3	毕业 要求 4	毕业 要求 5	毕业 要求 6	毕业 要求 7	毕业 要求 8	毕业 要求 9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要求 12	
39	分布式数据库					M ₁ ^{5.1}					M ₄ ^{10.2}			
40	临床医学概论	M ₁ ^{1.2}				M ₂ ^{5.1}								
41	Python 语言程序设计					M ₁ ^{5.1}								
42	高级医疗仪器	M ₂ ^{1.3}				H ₁ ^{5.1}								
43	临床仪器标准化与管理			M ₂ ^{3.3}				M ₃ ^{7.2}						
44	人工智能与医学工程				H ₃ ^{4.4}	M ₄ ^{5.1}								
45	嵌入式系统与穿戴式设备	M ₁ ^{1.3}		M ₂ ^{3.3}										
46	军训									H ₁ ^{9.1}			M ₂ ^{12.3}	
47	机械制造工程训练			H ₁ ^{3.1}									H ₂ ^{11.2}	
48	电工工艺实习			H ₁ ^{3.1}									H ₃ ^{11.2}	
49	电子工艺实习			H ₁ ^{3.1}									H ₂ ^{11.2}	
50	生产实习						M ₁ ^{6.1} M ₂ ^{6.2}	M ₃ ^{7.2}	M ₄ ^{8.2}	M ₅ ^{9.2}				
51	计算机软件课程设计					H ₁ ^{5.2}								
52	单片机应用课程设计					H ₁ ^{5.2}								
53	解剖生理学课程设计					H ₂ ^{5.2}	M ₁ ^{6.2}			M ₃ ^{9.2}				
54	细胞生物学课程设计		M ₂ ^{2.2}		H ₁ ^{4.2}	M ₃ ^{5.1}								
55	医学信息处理课程设 计				H ₁ ^{4.2}	M ₂ ^{5.2}				H ₃ ^{9.2}	H ₄ ^{10.1}	M ₄ ^{11.3}		
56	专业综合课程设计	M ₁ ^{1.4}			M ₂ ^{4.3} M ₃ ^{4.4}						H ₄ ^{10.1}			
57	形势与政策													H ₁ ^{12.1}
58	军事理论													M ₂ ^{12.3}
59	劳动教育								M ₁ ^{8.1}					H ₂ ^{12.2}
60	心理健康与安全教育													M ₂ ^{12.3}
61	职业规划与就业指导													H ₁ ^{12.1} H ₂ ^{12.2}