

2021级

临床工程技术专业

人 才 培 养 方 案

专业代码:082603T

临床工程技术专业人才培养方案

专业代码:082603T

一、培养目标

临床工程技术本科专业主要服务于健康中国战略对优质高效医疗服务和医疗安全的需求,培养具有良好思想政治素质、人文科学素养和社会主义核心价值观,德智体美劳全面发展,具备扎实的工程技术理论和临床医学基础等方面知识,具有发现和解决临床工程实际问题的能力,能在医院或其他医疗卫生机构临床工程技术岗位从事医疗设备的临床应用、功能开发、技术管理、技术维护和技术培训等工作,也可在医疗器械企事业单位从事医疗设备的技术研发与技术支持等工作的高层次应用型人才,确保医疗仪器设备在临床使用过程中的安全性和有效性。

二、培养规格

(一)思想道德与职业素质

1. 热爱祖国、热爱人民;拥护社会主义制度,拥护中国共产党领导,具有服务国家、服务人民的社会责任感、敬业精神和职业道德。
2. 具有扎实的自然科学基础知识和临床工程技术专业的理论基础及专业知识,掌握科学地发现、分析和解决问题的方法。
3. 具有严谨的科学态度和创新意识。

(二)专业知识

1. 自然科学知识:具有较强的数学、物理学等方面的知识,掌握实验技能,具有相应知识的运用能力。
2. 医学知识:掌握一定的基础医学和临床医学知识。
3. 工程技术知识:具有工程制图、电子电工方面的知识,具有较强的计算机应用知识。
4. 工具性知识:具有专业外文书籍和文献资料的检索、阅读与翻译能力,基本的口语交流能力和技术英语写作能力。
5. 人文社会科学知识:具有较好的人文、艺术、法律和社会科学等方面的知识。
6. 经济管理知识:具有初步的管理学方面的知识。
7. 人际沟通知识:有初步的人际沟通的知识。
8. 专业类基础知识:具有机械、电子、光学和计算机的基本知识。掌握临床常用医疗设备的基本原理、应用和技术维护的方法。
9. 专业实践训练:临床工程技术岗位训练,主要涉及的设备包括体外循环设备(人工心肺机)、呼吸机、血液净化(透析)机器(人工肾)、除颤器和注射泵等。掌握该类设备的应用和技术维护。
10. 专业知识包括:掌握临床工程技术领域的专业理论知识及应用技术,熟悉国务院《医疗器械监督管理条例》和国家卫生健康委员会《医疗器械临床使用安全管理规范》,熟悉现代典型医疗设备应用,能从事医疗设备临床应用、功能开发、技术管理、技术维护和技术培训等岗位工作。

(三)专业能力

1. 获取和应用知识的能力:自学能力、分析和解决问题的能力。

2. 工程实践能力:能分析临床工程技术岗位工作中实际中出现的问题,主要包括医院的重症监护室、血透室、手术室等主要工作岗位。具备处理、解决实际工程问题的能力,能安装、调试、维护和操作岗位相关常用医疗设备,包括呼吸机、人工肾、人工心肺机、除颤器和注射泵等。

3. 创新能力:具有一定的创新意识和创新实践能力。

4. 交流与沟通能力:较好的语言表达、人际交流和沟通的能力。

5. 团队协作能力:良好的团队合作精神和协同工作的能力。

6. 写作能力:具有基本的科技论文和技术文件写作能力。

7. 学习能力:具有终身学习、自我发展的理念和能力。

8. 管理能力:临床工程岗位相关常用医疗设备的管理能力,包括设备的安全管理和风险评估。

(四)人文素质与身心素质

1. 具有良好的人文修养、道德品质。

2. 具有较广泛的社会科学基础,培养良好的人文关怀精神和社会服务意识。

3. 树立终身学习观念,培养批判性思维和创新精神,培养自主学习能力,良好的环境适应能力。

4. 达到国家规定的大学生体育健康标准和军事训练合格标准,具备健全的心理和健康的体魄。

三、修业年限、毕业条件与学位授予

1. 修业年限:基本修业年限为四年,最长修业年限不得超过六年。

2. 毕业条件:毕业时必须同时具备以下条件,准予毕业,颁发上海健康医学院毕业证书。①在规定修业年限内,修完人才培养方案规定的最低学分(167学分),德智体美劳达到毕业要求。②选修学分含通识通选课程、专业选修课程及跨学科拓展课程,其中通识通选课程不低于12学分,含公共选修课6学分(含艺术类2学分)、社会实践2学分,创新创业2学分,劳动教育2学分;专业选修课程10学分;跨学科拓展课程8学分。

3. 学位授予:根据《中华人民共和国学位条例》和《上海健康医学院全日制本科毕业生学士学位授予办法》,对符合条件者,经学校学位评定委员会审核通过,授予工学学士学位。

四、职业岗位与资格证书

1. 职业岗位

临床工程技术专业职业岗位主要有:

(1)各级各类医院或者医疗卫生机构的临床工程技术岗位担任临床工程师。具体岗位分布在医院的血液净化中心(Blood Purification Center)、手术室(Operating Room)、重症监护室(Intensive Unit)和临床工程技术部门(Clinical Engineering Department)等,从事相关医疗设备如血液净化机器、血液体外循环设备(人工心肺机等)、呼吸机(人工通气设备)、除颤器、注射泵等设备的临床应用、功能开发、技术管理、技术维护和技术培训等岗位工作。临床工程师的岗位职责就是确保医疗仪器设备在临床使用过程中的安全性和有效性。

(2)医疗器械企事业从事医疗设备的技术研发、技术支持和检验注册等工作。

2. 资格证书

表1 临床工程技术专业面向的资格证书表

类别	证书名称	等级	发证单位	备注
基础能力	1. 上海市高等学校计算机等级考试二级证书(C程序设计)	二级	上海市教育委员会	选考
	2. 上海市高等学校计算机等级考试三级证书	三级	上海市教育委员会	选考
核心能力	1.“临床工程师”职业资格证书	初级	全国职业资格认证中心	选考
	2.“助理医疗器械工程师”证书	初级	全国职业资格认证中心	选考
	3.“助理医学设备管理师”证书	初级	临床工程学会	选考

五、总学分及学时数

表2 临床工程技术专业学分及学时统计表

课程类别		学分	学分占比	学时	课时与学分分配			
					理论		实践	
					学时	学分	学时	学分
通识教育平台		58	35%	1268	508	32	760	26
学科基础平台		51.5	31%	856	624	39	232	12.5
专业教育平台		49.5	30%	512	336	21	176	28.5
跨学科拓展平台		8	5%	128	64	4	64	4
合计(不含集中实践教学周数)		167	100%	2764	1532	96	1232	71
实践教学	实验教学	57	34%	1232				
	校外集中实践教学	20	12%	20周				
合 计		77	46%					

六、教学基本要求

1. 培养模式:临床工程技术人才培养,采用医工结合的创新模式,培养的学生具备临床医学基础和工学等方面知识和能力,能在医院临床工程技术岗位从事医疗设备的临床应用、功能开发、技术管理、技术维护和技术培训等工作的应用型人才,也可在医疗服务机构从事医疗设备的售后服务等技术工作,确保医疗仪器设备在临床使用过程中的安全性和有效性。临床工程技术岗位能力的培养必须贯穿于4年的整个教学过程中。

2. 教学内容:注重教学内容的选取。一是要注重基础课程与专业课程的对接,注重专业课程与临床工程技术岗位的对接;二是尝试开展整合式教学,医学和工学的整合,通识课程、专业基础课程、专业课程与实践教学均围绕着临床工技术岗位特进行设置,努力做到人文素养和临床工程技术学科的整合。。

3. 教学方法:主动开展教学改革,不断提高教学质量。改变“灌输式”及在教学中过分偏重讲授的教学方法,以“学生为中心”,努力使用项目教学、模拟教学、现场教学等多种教学方法,注重使用各种现代化教育教学手段和方法,注重创新意识、创新思维的培养,努力提高学生逻辑思辨能力、创新能力与自学能力。

4. 实践教学:加强实验、实训、实习等实践性教学环节,优化实验、实训项目,建立专业固定的校外实习实践基地,引进医院或者企业优质的实践教学师资,不断提高实践教学的有效性,提升学生操作技能。教学过程中植入创新思维与科研逻辑思维,体现应用技术型创新人才培养特色。第1~2学年主要在校内实验/实训室进行,包括课程实验/实训和综合性的临床工程技术创意实践。第3学年进行为期4周的医院岗位实习,让学生在医院的真实环境下体验临床工程师的业务内容、业务范围和岗位职责。第4学年安排毕业实习16周(完成毕业论文的撰写)。

5. 外语教学:外语教学实行目标管理,分级教学。鼓励学生在校期间通过全国大学英语四级考试。尝试双语教学或使用英文教材,为使英语教学四年不断线,学生进入毕业论文阶段,应安排英语文献阅读,不断提高学生的英语阅读能力。通过国际交流、海外研修等形式拓展学生的国际化视野,切实提高英语的实际应用能力。

6. 学业评价:采用合作性探究学习与过程性评价的结合,开展评价模式改革,提高形成性评价比例,设计过程性评价方案,保证过程性评价的有效性、公平性与质量,更多尝试采用现代信息技术加强与学生的课后沟通交流,逐步提高学生自主学习能力。教师在教学过程中基于具体的临床应用问题或项目,以小组为单位解决相关问题或完成相应项目,使学生通过合作性探究学习,激发学生学习热情,提高学生学习效果。最终成绩的评定并不仅仅由期末的实验考核所决定,而是突出过程表现,强调过程性评价。最终的成绩可

以自主学习表现、实验过程与实验报告、实验考试等组成。

7. 第二课堂:注重学生第二课堂育人体系与保障措施建设,结合社会实践和创新创业课程,强化学生综合能力的培养。第二课堂中,创新创业导师带领学生组成若干创新团队,开展创新教育。指导学生开展课题申报、课题研究、装置制作、论文写作和发表,参加各级各类创新创业比赛等。提供学生海外交流学习机会,拓宽视野。传统教育与创新教育相结合,培养学生对专业的热爱和对未来职业生涯的期盼。将“创新创业”必修课和“临床工程技术创意实践”课程纳入教学计划,重视学生创新创业工作,将大学生创新精神和能力培养融于人才培养的全过程。

8. 课程思政教育体系建设:以培养社会主义核心价值观教育为方向,以培养优秀的职业人和社会人为目标,围绕“理论教学、软技能培训、职业生涯”。学生四年在校期间,不但要在文化建设中融入职业素养教育,还要在课程教学和社会实践活动中融入职业素养教育,组织引导学生采取勤工助学、志愿服务、行业见习、创业实践、毕业实习等方式融入社会,从而进一步提升为社会适应能力、面对挫折能力,增强社会责任感和使命感。营造“人人皆可成才、人人尽展其才”的良好环境,为学生未来的就业、职业发展生涯打下坚实的基础。

9. 主干课程和特色课程

(1) 主干课程

电路原理、机械设计基础、模拟电子技术、数字电子技术、生物医用材料、生物医学检测技术、医用电气安全、生命支持设备原理及应用、单片机原理及应用。

(2) 特色课程

临床工学导论、临床工学特论、医用治疗设备技术、临床技能学、医院实习、临床工程技术创意实践、医学伦理学、医疗器械监管科学。

七、课程设置及教学进程表

临床工程技术专业 2021 级四年制课程设置与教学进程表

课程类别		课程代码	开课学院	课程名称	学分	学时	课时分配		规定性周学时分配											考核方式	课程性质
							理论	实践	一			二			三			四			
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
									16周	16周	4周	16周	16周	4周	16周	16周	4周	20周	20周		
通识公共课程	思政类	116001211	马院	思想道德与法治	3	48	40	8		3									查	必	
		116004111	马院	中国近现代史纲要	3	48	40	8	3										查	必	
		116003211	马院	马克思主义基本原理	3	48	48	0				3							查	必	
		116002211	马院	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	80	64	16					5						查	必	
		116006011	马院	形势与政策	2	32	16	16	0.5	0.5		0.5	0.5						查	必	
	军事类	116008211	武装部	军事理论	2	36	36	0			/								查	必	
		119001112	武装部	军事技能	2	2周	0	2周			2周								查	必	
	体育类	112001112	体育	体育	5	144	16	128	2	2		2	2		0.5			0.5	查	必	
	外语类	117001111	外语	大学英语	12	256	128	128	4	4		4	4						试	必	
	计算机类	120001111	信管	计算机文化基础B	2	32	16	16		2									查	必	
		118001111	图书馆	文献检索A	2	32	16	16				2							查	必	
	心理类	116005011	心理	大学生心理健康教育	2	32	16	16		2									查	必	
		104200011	医械	职业生涯规划与就业指导	1	16	8	8					0.25	0.25		0.25	0.25		查	必	
	人文类	110032011	文理	医学与人文	2	32	16	16							2				查	必	

课程类别		课程代码	开课学院	课程名称	学分	学时	课时分配		规定性周学时分配											考核方式	课程性质	
							理论	实践	一			二			三			四				
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
									16周	16周	4周	16周	16周	4周	16周	16周	4周	20周	20周			
通识通选课程		公共选修课			6	96	48	48	1	1		1	1		1	1				查	限	
		社会实践			2	128	0	128											查	限		
		劳动教育			2	32	0	32											查	限		
		创新创业			2	64	0	64											查	限		
通识教育小计					58	1268	508	760	10	14	2	12	12	0	3	1	0	0	0			
学科教育		学科基础课程		数学类	111004111	文理	高等数学A	10	160	160	0	6	4							试	必	
					111018411	文理	概率论与数理统计B	2	32	32	0				2						试	必
					111021111	文理	线性代数A	3	48	48	0					3					试	必
				物理类	106104011	影像	大学物理A	2	32	32	0		2								试	必
					106105012	影像	大学物理实验A	0.5	16	0	16		1								查	必
				化学类	110034511	基础	生物化学C	2	32	24	8		2								查	必
				基础医学类	110002511	基础	正常人体学D	4	64	48	16				4						查	必
					110103211	基础	疾病学基础D	2	32	24	8					2					查	必
				公卫类	104103111	医械	医学统计原理及应用	3	48	32	16							3			查	必
		专业基础课程		104002311	医械	电路原理B	3	48	32	16	3									试	必	
				104001211	医械	机械制图	3	48	24	24		3								查	必	
				104036011	医械	机械设计基础	3	48	40	8				3						试	必	
				104003211	医械	模拟电子技术	3	48	40	8				3						试	必	
				104004111	医械	数字电子技术	3	48	40	8					3					试	必	
				104109111	医械	单片机原理及应用	3	48	32	16						3				试	必	
				104162011	医械	临床工学导论	2	32	16	16			1							查	必	
				104027112	医械	电路实验	1	24	0	24			1							查	必	
				104050112	医械	模拟电子技术实验	1	24	0	24						1				查	必	
				104051112	医械	数字电子技术实验	1	24	0	24						1				查	必	
学科教育小计					51.5	856	624	232	9	12	2	12	8	2	6	0	0	0	0			
专业教育		专业必修课程		104107111	医械	医用电气安全	3	48	40	8				3						试	必	
				104090012	医械	医用电气安全实训	1	24	0	24					1						查	必
				104089112	医械	临床工程技术创意实践	1	24	0	24					1						查	必
				104037011	医械	生物医用材料	2	32	24	8						2					查	必
				104108011	医械	医用治疗设备技术	3	48	40	8								3			试	必
				104040111	医械	生命支持设备原理及应用	3	48	32	16								3			试	必
				104044111	医械	生物医学检测技术	3	48	40	8								3			试	必
				104148111	医械	临床技能学	1.5	48	0	48								3			查	必
				104034011	医械	工程力学	2	32	32	0								2			查	选
				专业选修课程 (10学分)		104102021	医械	液压与气动技术	2	32	24	8							2			
		104164021	医械			医疗器械监管科学	2	32	24	8							2				查	选
		106038621	影像			医学影像设备学	2	32	24	8							2				查	选
		104163021	医械			临床工学特论	2	32	24	8							3				查	必
		104038121	医械			生物医学光学B	2	32	24	8								2				查

课程类别		课程代码	开课学院	课程名称	学分	学时	课时分配		规定性周学时分配											考核方式	课程性质		
							理论	实践	一			二			三			四					
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
									16周	16周	4周	16周	16周	4周	16周	16周	4周	20周	20周				
集中实践教学		104012021	医械	医学成像原理B	2	32	24	8							2				查	选			
		104104021	医械	临床工程专业英语	2	32	32	0									2		查	选			
		104028112	医械	医疗行业见习	4	4周	0	4周								4周			查	必			
		104100112	医械	毕业实习和毕业设计	16	16周	0	16周										16周	查	必			
专业教育小计					49.5	512.0	336	176	0	0	0	0	3	2	11	18	0	2	0				
跨学科拓展 (8学分)		116009021	马院	医学伦理学A	2	32	16	16	2										查	选			
		104334021	医械	大数据导论	2	32	16	16				2							查	选			
		111020221	文理	数学建模	2	32	32	0						2					查	选			
		104005521	医械	C语言程序设计	2	32	16	16										2		查	选		
		104336021	医械	智能医疗机器人	2	32	16	16											2		查	选	
		104110021	医械	MATLAB基础及应用	2	32	16	16												2		查	选
		104330021	医械	网络与信息安全	2	32	16	16													2		查
跨学科拓展小计					8	128	64	64	2	0	0	2	0	0	2	0	0	8	0				
合计					167																		

备注:学校设置通识教育核心课程与通识教育拓展课程两大类公共选修课,学生需在每学期发布的校内公共选修课和优质共享在线课程中选择课程修读并修满至少6学分,含2学分艺术类课程。

八、行业胜任力达成矩阵

临床工程技术专业行业胜任力达成矩阵

课程名称 \ 行业胜任力	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	获取和应用知识的能力	工程实践能力	临床工程技术岗位能力	创新能力	使用现代工具	环境和可持续发展	交流与沟通能力	团队协作能力	写作能力	管理能力	职业规范	终身学习
思想道德与法治						○				○	●	○
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						○				○	●	○
形势与政策						○				○	●	○
军事技能						○		●		○		
军事理论						○	○	●		○		
体育						●		●		○		○
大学英语	●	○	○	●	●	●	●	○	●	●		●
计算机文化基础B	●	○	○	○	●	●	○		●	●	○	●
文献检索A	●	○	○	○	●	○	○		○	○	○	●
医学与人文						●	○		●			○
大学生心理健康教育						●	●	●		●	●	●
职业生涯规划与就业指导						●	○	○			●	
高等数学A	●	●		●	●	○			○	○		●
线性代数A	○	●		●	●			●		●		○
概率论与数理统计B	●	●	○						○			○
大学物理A	●	●	●	●	○	○	○		●	○		●
生物化学C	●	●	●	●								●
正常人体学D	●	○	●	○								
疾病学基础D	●	○	●	○								
医学统计原理及应用	●	○		○	●	○						●
机械制图	●	●	○	●	○	○	○	○			○	○
电路原理	●	●	●	○	○	○						○
机械设计基础	●	●	●	○	○	○						○
模拟电子技术	●	●	●	○	○	○						○
数字电子技术	●	●	●	○	○	○						○
单片机原理及应用		●	●		○	○						
临床工学导论		○	●	○	○						○	○
电路实验	○	●	●	○								○
模拟电子技术实验	○	●	●	○								○
数字电子技术实验	○	●	●	○								○
医用电气安全	○	●	●	○								○

行业胜任力 课程名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	获取和应用知识的能力	工程实践能力	临床工程技术岗位能力	创新能力	使用现代工具	环境和可持续发展	交流与沟通能力	团队协作能力	写作能力	管理能力	职业规范	终身学习
医用电气安全实训	○	●	●	○	●							○
临床工程技术创意实践	○	●	●	○	●							○
生物医用材料		●	○		○	○					○	
医用治疗设备技术	●	●	●	○	○	○						○
生命支持设备原理及应用	●	●	●	○	○	○						○
生物医学检测技术	●	●	●	○	○	○						○
临床技能学	○		●		●			○			●	
工程力学	●	●	○	●								●
液压与气动技术	○	●	●	○								
医疗器械监管科学	○	○	○							●	●	○
医疗影像设备学	○	●		○			○					
临床工学特论		○	●	○	○						○	○
生物医学光学B	●	●	●	○	○							●
医学成像原理B	●	●	●	○	○							●
临床工程专业英语	●	●	●	○	●	○	●		●	○	○	●
医疗行业见习	●	●	●			●	○			○	●	
毕业实习和毕业设计	●	●	●	●	●	○	○	○	●	○	○	
医学伦理学A		○	●	○		○				●	●	○
大数据导论	●	●	●	○	○							●
数学建模	●	●	●	●		○						●
C语言程序设计	●	●	●	●		○						●
智能医疗机器人	●	●	●	○	○							●
MATLAB基础及应用	●	●	●	●		○						●
网络与信息安全	●	●	●	●		○						●

备注:标记符号中,●代表高度相关,○代表一般相关