

生物医学工程(2901)

制定：项华中 审核：崔海坡 审批：张华

一、培养目标

生物医学工程专业以培养医疗科技“卓越工程师”为导向，以一流专业建设“双万计划”和“产业学院”的企业实践为平台，致力培养具有良好职业道德，深厚人文底蕴，扎实专业知识，强大工程实践能力、持续创新意识、宽广国际视野的国家栋梁和医疗科技人才。本专业下设医学电子工程(简称“生医(医电)”)、智能医疗器械工程(简称“生医(智能)”)和医疗器械监管科学(简称“生医(监管)”)3个专业方向。

培养目标 1：基础知识—系统掌握生物医学工程基础理论，具备医学电子仪器，智能医疗器械及测控装置的设计、开发和应用的能力；

培养目标 2：创新能力—基于科学原理并采用科学方法进行研究，解决复杂生物医学工程问题的能力；

培养目标 3：健全人格—具备深厚人文底蕴、健全人格、良好职业道德和团队合作精神；

培养目标 4：团队合作和视野—具有较强的知识更新、工程实践和持续创新意识，扩大国际视野，适应跨文化背景下的医疗科技发展。

二、毕业要求

1.工程知识：能够将数学、物理、化学、工程基础和专业知用于解决生物医学工程领域中医学电子仪器，智能医疗器械及测控装置研发和应用的复杂工程问题；

2.问题分析：能够应用数学、自然科学、医学和工程学的基本原理，并通过文献综合，识别、表达和分析复杂生物医学工程问题，以获得有效结论；

3.设计/开发：针对复杂工程问题，能够应用生物医学工程的基本理论和方法，设计满足特定需求的医疗器械或关键部件，开发解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识；

4.科学研究：能够基于科学原理并采用科学方法进行研究，通过设计实验、分析

数据及信息综合解决复杂生物医学工程问题，并得到合理有效的结论；

5.使用工具：在解决复杂生物医学工程问题过程中，能够开发、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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；

6.工程与社会：能够基于工程相关背景进行合理分析，评价生物医学工程实践和复杂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；

7.可持续发展：能够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；

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；

9.个人和团体：能够在多学科背景下的团队中承担负责人、团队成员以及个体的角色；

10.沟通能力：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说明书、陈述发言、清晰表达。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；

11.项目管理：理解并掌握工程管理原理和与经济决策方法，能够在多学科环境中应用；

12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，具备不断学习和适应发展的能力。

13.创新创业：培养学生创新创业思维，并将其应用到医疗科技创新实践中。

本专业毕业学生需修满培养计划规定的 164 学分方能毕业。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 1: 基础知识	培养目标 2: 创新能力	培养目标 3: 健全人格	培养目标 4: 团队合作和视野
1.工程知识	●	●		●
2.问题分析	●	●	●	●
3.设计/开发	●	●	●	●
4.科学研究		●		●

培养目标 毕业要求	培养目标 1: 基础知识	培养目标 2: 创新能力	培养目标 3: 健全人格	培养目标 4: 团队合作和视野
5.使用工具	●	●		●
6.工程与社会	●	●	●	
7.可持续发展		●	●	●
8.职业规范	●	●	●	
9.个人和团体		●	●	●
10.沟通能力	●	●		●
11.项目管理	●	●	●	●
12.终身学习			●	●
13.创新创业	●	●		●

四、主干课程

(1)核心课程:

生医(医电): 生物医学电子学、信号与系统、数字信号处理、生物医学传感技术与应用、嵌入式操作系统、医学成像原理、医学电子仪器合规性设计、人工智能与机器学习、医学图像处理、数字系统设计与硬件描述语言、嵌入式系统原理与应用

生医(智能): 医疗器械系统设计、生物医学传感与检测、微机原理及应用、自动控制原理、力学基础与机械设计、生物力学、医用检验分析技术、现代生命支持设备原理、医疗器械人因工程设计、医疗器械计算机辅助设计

生医(监管): 医疗器械监督管理学、生物医学工程材料、生物医学传感与检测、生物医学光学、医用电气安全技术、医用电磁兼容技术、微机原理及应用、自动控制原理、有源医疗设备与检测评价、无源医疗器械检测技术

(2)自然科学与医学类课程: 高等数学、大学物理、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、普通化学、人体解剖学、人体生理学

(3)实践课程: 课程设计、医院实习、毕业设计、创新思维与创业实践、程序设计及实践、工程创新及实践

(4)工程基础课程:

生医(医电): 电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、面向对象程序开发、微机原理及接口技术、自动控制原理

生医(智能): 模拟电子技术、数字电子技术、电路原理、自动控制原理、微机原理及应用、高级可视化软件编程

生医(监管): 电路原理、自动控制原理、模拟电子技术、数字电子技术、生物医学传感与检测、高级可视化软件编程

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	28	17.0%
		选修	13	7.9%
	实践课	必修	3.5	2.1%
		选修	4	2.4%
学科基础课程	理论课	必修	49	29.9%
		选修	0	0
	实践课	必修	8.5	5.2%
		选修	0	0
专业课程	理论课 (生医/医电)	必修	33	20.1%
		选修	0	0
	实践课 (生医/医电)	必修	23	14.0%
		选修	0	0
	理论课 (生医/智能)	必修	35	21.4%
		选修	0	0
	实践课 (生医/智能)	必修	21	12.9%
		选修	0	0
	理论课 (生医/监管)	必修	35	21.3%
		选修	0	0
	实践课 (生医/监管)	必修	21	12.8%
		选修	0	0
任选课程	—	选修	2	1.2%
总学分			164	100%

(二)学分要求

课程组		学分	占比
数学与自然科学类课程		35	21.3%
集中性实践环节	生医/医电	15	9.1%
	生医/智能	17	10.4%
	生医/监管	17	10.4%
实践课程	生医/医电	17.5	10.7%
	生医/智能	15.5	9.5%
	生医/监管	15.5	9.5%
工程基础课程	生医/医电	86.5	52.7%
	生医/智能	86.5	52.7%
	生医/监管	86.5	52.7%
劳动教育课程		32 学时	-
美育课程		4	2.4%
创新创业课程		4	2.4%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活动的，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程(57.5 学分)

(1)大类基础理论(最低要求 25 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
14003250	工程学导论(1 组)	1.0	16	16	0	考试	一/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 0.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	0	16	考查	一/1、2

(3)专业基础理论(最低要求 28 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19000490	人体解剖学	3.0	48	48	0	考查	二/1
22000141	复变函数与积分变换A	3.0	48	48	0	考查	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
22000060	大学物理 A(2)	4.0	64	64	0	考试	二/1
12002050	电路原理	4.0	64	64	0	考试	二/1
19000500	人体生理学	3.0	48	48	0	考查	二/2
19001702	自动控制原理 B	2.0	32	32	0	考查	二/2
12002060	模拟电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/2
12002070	数字电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/2

(4)专业基础实践(最低要求 4 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	0	16	考查	二/1
12101000	电路原理实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/2

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/2
19100610	自控原理实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19101660	人体生理学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
22100050	大学物理实验(2)	0.5	20	0	20	考查	二/2

(三)专业课程(56 学分)

(1)核心课程(最低要求 36 学分)

1)生医(医电)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003710	面向对象程序开发	3.0	48	48	0	考查	二/2
19003735	微机原理及接口技术	3.0	48	48	0	考试	三/1
19002450	信号与系统 A	3.0	48	48	0	考试	三/1
19003210	生物医学电子学 C	3.0	48	48	0	考试	三/1
19003380	嵌入式操作系统 A	3.0	48	32	16	考查	三/1
19003738	生物医学传感技术与应用	3.0	48	48	0	考试	三/1
19001132	医学成像原理 C	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002460	数字信号处理 A	3.0	48	48	0	考试	三/2
19003737	人工智能与机器学习	3.0	48	48	0	考查	三/2
19003736	医学图像处理 C	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003740	医学电子仪器合规性设计	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003717	数字系统设计与硬件描述语言	3.0	48	32	16	考查	三/2
19002700	嵌入式系统原理与应用 A	3.0	48	32	16	考查	三/2

2)生医(智能)+生医(监管)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003722	力学基础与机械设计	3.0	48	48	0	考查	二/2
19003712	高级可视化软件编程	1.0	1周	0	1周	考查	二/2(短3)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003240	生物医学传感与检测	3.0	48	48	0	考试	三/1
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	48	0	考试	三/1
19002380	生物医学光学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003713	生物传热传质学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19000560	生物医学工程材料	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003723	医疗器械计算机辅助设计	1.0	16	16	0	考查	三/1
19003714	医疗器械人因工程设计(双语)	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003715	生物力学	3.0	48	48	0	考试	三/1
19103256	电子线路设计自动化(EDA)	1.0	1周	0	1周	考查	三/1(短4)
19003774	信号与线性系统分析	3.0	48	48	0	考查	三/1
19003040	医疗器械系统设计	3.0	48	48	0	考试	三/2
19003530	医用电磁兼容技术	1.0	16	16	0	考查	三/2
19003520	医用电气安全技术 B	1.0	16	16	0	考查	三/2
19003683	医疗器械监督管理学	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003711	医用检验分析技术(智能)	3.0	48	48	0	考查	三/2
19003718	现代生命支持设备原理(智能)	3.0	48	48	0	考查	三/2
19003716	有源医疗设备与检测评价(监管)	3.0	48	48	0	考查	三/2
19000940	无源医疗器械检测技术(监管)	3.0	48	48	0	考查	三/2

(2)实践必修(最低要求 8 学分)

1)生医(医电)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103205	面向对象程序开发实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19103262	电子线路 PCB 设计	1	1周	0	1周	考查	二/2(短3)
19102060	电子线路 CAD	1	1周	0	1周	考查	三/1(短4)
19103237	微机原理及接口技术实验	0.5	16	0	16	考查	三/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19101270	信号与系统实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103246	生物医学电子学实验 C	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103238	生物医学传感技术与应用实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19101121	医学成像原理实验 A	0.5	16	0	16	考查	三/1
19100751	数字信号处理实验 A	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103235	人工智能与机器学习实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103247	医学电子仪器合规性设计实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19101370	嵌入式技术实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103215	生物医学信号处理课程 设计	1.0	1周	0	1周	考查	四/1(短 6)

2)生医(智能)+生医(监管)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103214	力学基础与机械设计实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19103207	高级可视化软件编程实验	0.5	16	0	16	考查	二/2(短 3)
19103197	人体生物力学基础实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103244	医院实习 B	0.5	16	0	16	考查	三/1(短 4)
19103210	生物传热传质学实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19101700	生物医学传感器实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103209	生物医学光学实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19102560	微机原理实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103211	医用电气安全实验	1.0	1周	0	1周	考查	三/2(短 5)
19103206	电磁兼容实验	1.0	1周	0	1周	考查	三/2(短 5)
19103220	医疗器械计算机辅助设计实验	0.5	16	16	0	考查	三/1
19103216	医用检验分析技术实验(智能)	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103219	现代生命支持设备原理实验(智能)	1.0	32	0	32	考查	三/2

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103221	有源医疗设备与检测评价实验(监管)	1.0	32	0	32	考查	三/2
19102020	无源医疗器械检测技术实验(监管)	0.5	16	0	16	考查	三/2

(3)专业综合(最低要求 12 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103234	工程创新与实践	2.0	64	0	64	考查	四/1
19103060	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(四)任选课程(2 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

1) 生医(医电)

课程名称	生物医学工程专业(医学电子工程方向) 毕业生能力要求												
	1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计/开发	4. 科学研究	5. 使用工具	6. 工程与社会	7. 可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通能力	11. 项目管理	12. 终身学习	13. 创新创业
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													
习近平新时代中国特色社会主义思想概论						●							
形势与政策(I、II)						●							
军事理论									●				
军训									●				
体育类课程									●				
学生体质健康标准测试									●				
大学英语(I)										●			
大学英语(II)										●			
交互实用英语										●			
交互综合英语										●			
学术英语读写										●			
学术英语听说										●			
跨文化交际										●			
Python程序设计					●								
程序设计及实践(C)					●								
程序设计及实践(JAVA)					●								
信息系统与数据库技术及实践			●		●								
数据库知识导论			●		●								
计算机网络技术			●		●								
创新思维与创业实践		●	●	●					●		●		
人文经典与文化传承						●							
科学探索与持续发展							●						
工程导论(I)	●												
工程制图(I)	●												
高等数学(A)	●												
普通化学B	●	●											
大学物理(A)	●												
工程制图(II)	●												
高等数学(A2)	●												
线性代数B	●												
普通化学实验	●												
人体解剖学	●												
复变函数与积分变换A	●												
概率论与数理统计B	●												
大学物理(A2)	●												
电路原理	●												
人体生理学	●												
自动控制原理B	●												
模拟电子技术	●												
数字电子技术	●												
人体解剖学实验	●												
大学物理实验(I)	●												
电路原理实验	●												
模拟电子技术实验	●												
数字电子技术实验	●												
自控原理实验	●												
人体生理学实验	●												
大学物理实验(II)	●												
面向对象程序开发	●				●								
微机原理与接口技术	●	●	●		●							●	
信号与系统A	●	●	●	●	●	●						●	
生物医学电子学C	●	●	●	●	●	●						●	
嵌入式操作系统A	●	●	●	●	●	●						●	●
生物医学传感器与调理电路	●	●	●	●	●	●						●	
医学成像系统	●	●	●	●	●	●	●					●	
数字信号处理A	●	●	●	●	●	●						●	
人工智能与机器学习	●	●	●	●	●	●						●	
医学电子仪器合规性设计	●	●	●	●	●	●						●	
数字系统设计与硬件描述语言	●	●	●	●	●	●						●	
嵌入式系统原理与应用A	●	●	●	●	●	●						●	
面向对象程序开发实验	●	●	●	●	●	●						●	
电子线路PCB设计	●	●	●	●	●	●						●	
电子线路CAD	●	●	●	●	●	●						●	
微机原理与接口技术实验	●	●	●	●	●	●						●	
信号与系统实验	●	●	●	●	●	●						●	
生物医学电子学C实验	●	●	●	●	●	●						●	
生物医学传感器与调理电路实验	●	●	●	●	●	●						●	
医学成像原理实验	●	●	●	●	●	●	●					●	
医院实习B	●	●	●	●	●	●						●	
数字信号处理实验A	●	●	●	●	●	●						●	
人工智能与机器学习实验	●	●	●	●	●	●						●	
医学仪器合规性设计实验	●	●	●	●	●	●						●	
嵌入式技术实验	●	●	●	●	●	●						●	
生物医学信号处理课程设计	●	●	●	●	●	●						●	
工程创新及实践	●	●	●	●	●	●						●	
毕业设计	●	●	●	●	●	●						●	

2) 生医(智能)

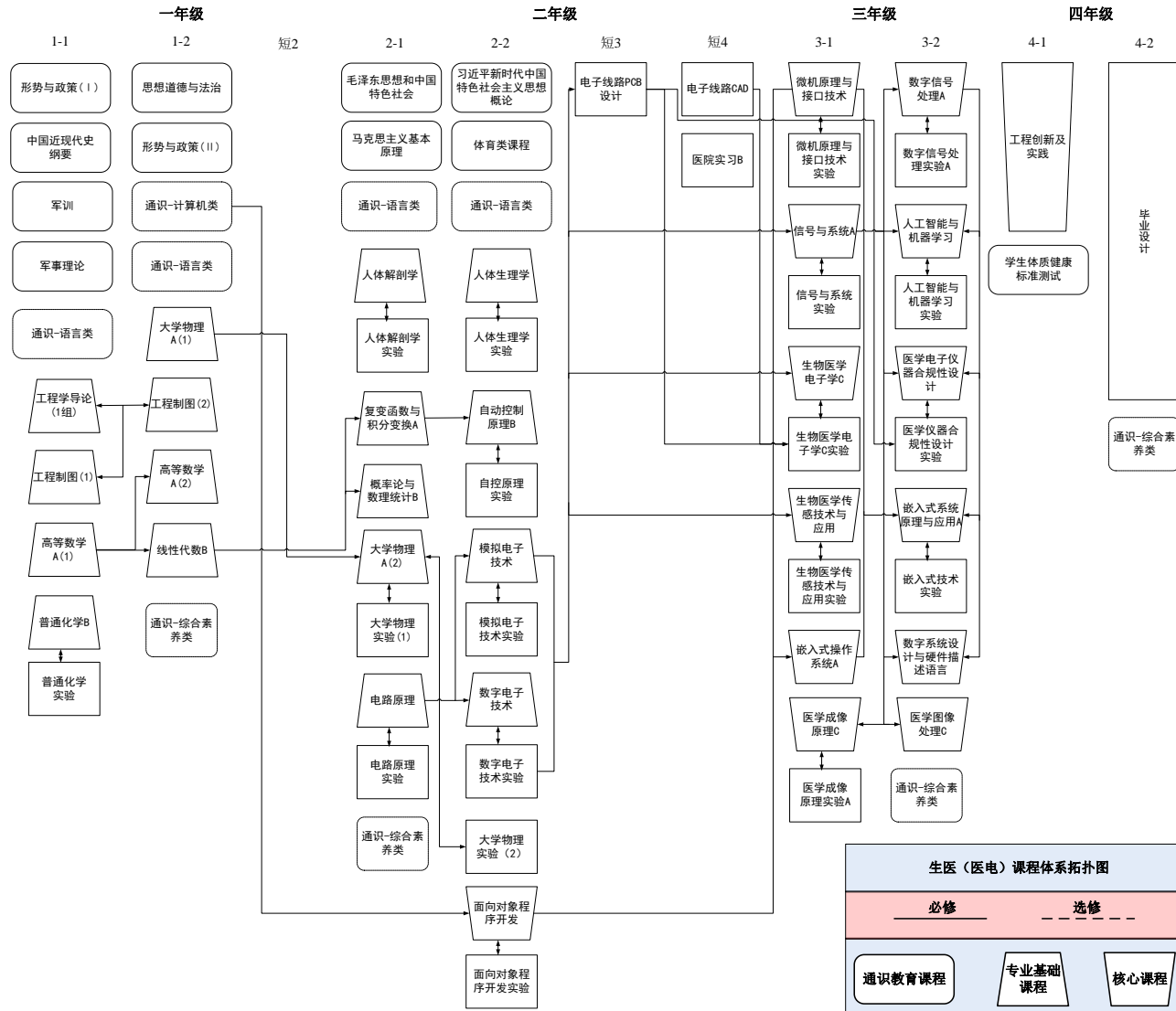
课程名称	生物医学工程专业(智能医疗器械工程方向)毕业生能力要求												
	1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计/开发	4. 科学研究	5. 使用工具	6. 工程与社会	7. 可持续发展	8. 职业道德	9. 个人和团队	10. 沟通能力	11. 项目管理	12. 终身学习	13. 创新创业
形势与政策(4)		●			●					●		●	●
中国近现代史纲要		●			●							●	●
思想道德与法治		●			●							●	●
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		●			●							●	●
形势与政策(4)		●			●							●	●
马克思主义基本原理		●			●							●	●
习近平新时代中国特色社会主义思想概论		●			●							●	●
军训								●	●			●	●
军事理论		●			●							●	●
学生体质健康标准测试												●	●
体育类课程												●	●
大学英语(1)								●	●				
交互综合英语								●	●				
大学英语(2)								●	●				
高级汉语听说 I								●	●				
交互实用英语								●	●			●	
高级汉语读写 I								●	●				
学术英语读写								●	●			●	
高级汉语听说 II								●	●				
学术英语听说								●	●			●	
跨文化交际								●	●				
高级汉语读写 II								●	●				
计算机网络技术	●												●
Python程序设计	●				●								
程序设计及实践(JAVA)	●				●								●
数据科学导论	●				●								
程序设计及实践(C)	●				●								●
信息系统与数据库技术及实践	●				●								
创新思维与创业实践								●	●			●	
人文经典与文化传承								●	●			●	
艺术修养与审美体验								●	●			●	
全球视野与文明对话								●	●			●	
科学探索与持续发展								●	●			●	
劳动教育								●	●			●	
高等数学 A(1)	●	●											
工程制图(1)	●	●											
工程导论(1-2)	●	●											
普通化学 B	●	●	●										
线性代数 B	●	●											
工程制图(2)	●	●											
高等数学 A(2)	●	●	●										
大学物理 A(1)	●	●											
普通化学实验	●	●											
复变函数与积分变换A	●	●	●										
大学物理A(2)	●	●											
电路原理	●	●											●
人体解剖学	●	●											
概率论与数理统计B	●	●											
自动控制原理B	●	●											
人体生理学	●	●	●	●									
数字电子技术	●	●											●
模拟电子技术	●	●											●
人体解剖学实验	●	●	●	●									
大学物理实验(1)	●	●											
电路原理实验	●	●											●
自控原理实验	●	●	●										
数字电子技术实验	●	●											
模拟电子技术实验	●	●											
大学物理实验(2)	●	●											
人体生理学实验	●	●											
力学基础与机械设计	●	●											
力学基础与机械设计实验	●	●											
电子线路设计自动化 (EDA)	●	●											
生物医学工程材料			●	●	●	●	●	●	●				●
生物力学			●	●	●	●	●	●	●				●
微机原理及应用 B			●	●	●	●	●	●	●				●
生物医学传感与检测			●	●	●	●	●	●	●				●
生物医学光学			●	●	●	●	●	●	●				●
生物传热传质学			●	●	●	●	●	●	●				●
医疗器械系统设计			●	●	●	●	●	●	●				●
现代生命支持设备原理			●	●	●	●	●	●	●				●
医用检验分析技术			●	●	●	●	●	●	●				●
机械制造技术基础			●	●	●	●	●	●	●				●
医疗器械监督管理学			●	●	●	●	●	●	●				●
医疗器械人因工程设计(双语)			●	●	●	●	●	●	●				●
医用电磁兼容技术			●	●	●	●	●	●	●				●
医用电气安全技术 B			●	●	●	●	●	●	●				●
生物医学传感器实验			●	●	●	●	●	●	●				●
微机原理实验			●	●	●	●	●	●	●				●
生物传热传质学实验			●	●	●	●	●	●	●			●	●
生物医学光学实验			●	●	●	●	●	●	●			●	●
人体生物力学基础实验			●	●	●	●	●	●	●			●	●
现代生命支持设备原理实验			●	●	●	●	●	●	●			●	●
医用检验分析技术实验			●	●	●	●	●	●	●			●	●
医疗器械计算机辅助设计实验			●	●	●	●	●	●	●			●	●
医疗器械计算机辅助设计			●	●	●	●	●	●	●			●	●
医院实习 B			●	●	●	●	●	●	●			●	●
高级可视化软件编程实验			●	●	●	●	●	●	●			●	●
高级可视化软件编程			●	●	●	●	●	●	●			●	●
电磁兼容实验			●	●	●	●	●	●	●			●	●
医用电气安全实验			●	●	●	●	●	●	●			●	●
工程创新及实践			●	●	●	●	●	●	●			●	●
毕业设计										●			●

3)生医(监管)

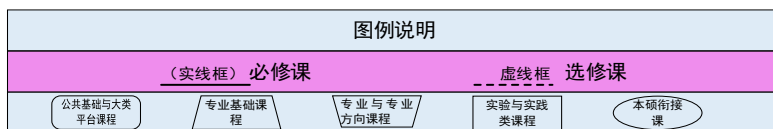
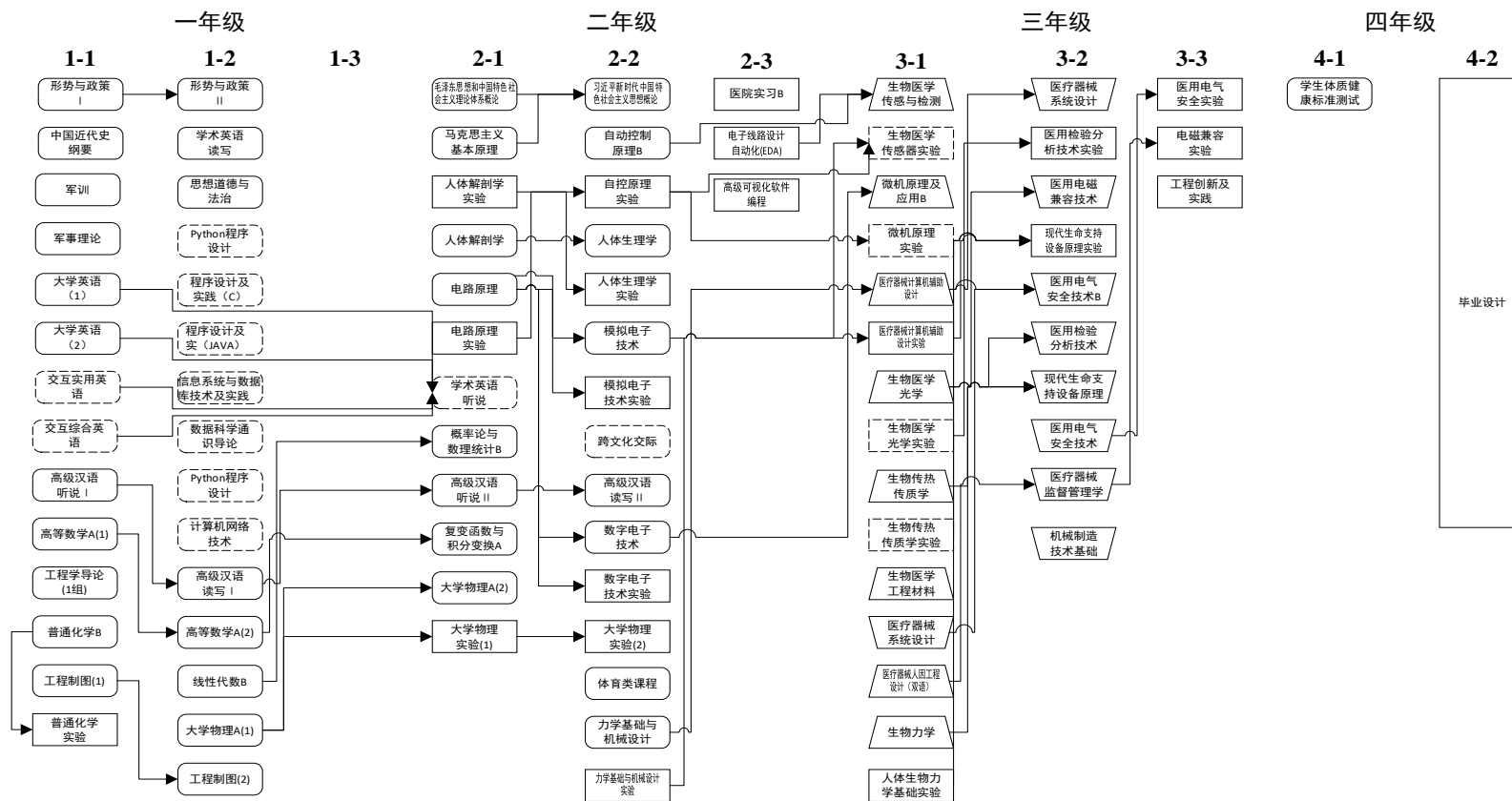
课程名称	生物医学工程(医疗器械监管科学方向) 毕业能力要求												
	1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计/开发	4. 科学研究	5. 使用工具	6. 工程与社会	7. 可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团体	10. 沟通能力	11. 项目管理	12. 终身学习	13. 创新创业
形势与政策(I)		●			●				●			●	●
中国近现代史纲要		●			●				●			●	●
思想道德与法治		●			●				●			●	●
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		●			●				●			●	●
形势与政策(II)		●			●				●			●	●
马克思主义基本原理		●			●				●			●	●
习近平新时代中国特色社会主义思想概论		●			●				●			●	●
军训					●			●	●			●	
军事理论		●			●			●	●			●	
学生体质健康标准测试												●	
体育类课程												●	
大学英语(I)									●	●			
交互综合英语									●	●			
大学英语(II)									●	●		●	
高级汉语听说 I									●	●			
交互实用英语									●	●			
高级汉语读写 I									●	●			
学术英语读写									●	●			
高级汉语听说 II									●	●			
学术英语听说									●	●			
跨文化交际									●	●			
高级汉语读写 II									●	●			
计算机网络技术	●												●
Python程序设计	●				●								
程序设计及实践(JAVA)	●				●								●
数据科学通识导论	●				●								
程序设计及实践(C)	●				●								●
信息系统与数据库技术及实践	●				●								
创新思维与创业实践									●	●		●	
人文经典与文化传承									●	●		●	
艺术修养与审美体验									●	●		●	
全球视野与文明对话									●	●		●	
科学探索与持续发展									●	●		●	
劳动教育									●	●		●	
高等数学 A(I)	●	●											
工程制图(I)	●	●											
工程学导论(I 组)	●	●											
普通化学 B	●	●	●										
线性代数 B	●	●											
工程制图(II)	●	●											
高等数学 A(II)	●	●	●										
大学物理 A(I)	●	●											
普通化学实验	●	●											
复变函数与积分变换A	●	●	●										
大学物理A(II)	●	●											
电路原理	●	●											●
人体解剖学	●	●											
概率论与数理统计 B	●	●											
自动控制原理B	●	●											
人体生理学	●	●	●	●									
数字电子技术	●	●											●
模拟电子技术	●	●											●
人体解剖学实验	●	●	●	●									
大学物理实验(I)	●	●											
电路原理实验	●	●											●
自控原理实验	●	●	●										
数字电子技术实验	●	●											
模拟电子技术实验	●	●											
大学物理实验(II)	●	●											
人体生理学实验	●	●											
力学基础与机械设计	●	●											
力学基础与机械设计实验	●	●											
电子线路设计自动化 (EDA)	●	●											
生物医学工程材料			●	●	●	●	●	●					●
生物力学			●	●	●	●	●	●					●
微机组理及应用 B			●	●	●	●	●	●		●			●
生物医学传感与检测			●	●	●	●	●	●		●			●
生物医学光学			●	●	●	●	●	●		●			●
生物传热质学			●	●	●	●	●	●		●			●
医疗器械系统设计			●	●	●	●	●	●		●			●
无损医疗器械检测技术			●	●	●	●	●	●		●			●
有源医疗设备与检测评价			●	●	●	●	●	●		●			●
机械制造技术基础			●	●	●	●	●	●		●			●
医疗器械监管管理学			●	●	●	●	●	●		●			●
医疗器械人因工程设计(双治)			●	●	●	●	●	●		●			●
医用电磁兼容技术			●	●	●	●	●	●		●			●
医用电气安全技术 B			●	●	●	●	●	●		●			●
生物医学传感器实验			●	●	●	●	●	●		●			●
微机组理实验			●	●	●	●	●	●		●			●
生物传热质学实验			●	●	●	●	●	●		●			●
生物医学光学实验			●	●	●	●	●	●		●			●
人体生物力学基础实验			●	●	●	●	●	●		●			●
无损医疗器械检测技术实验			●	●	●	●	●	●		●			●
有源医疗设备与检测评价实验			●	●	●	●	●	●		●			●
医疗器械计算机辅助设计实验			●	●	●	●	●	●		●			●
医疗器械计算机辅助设计			●	●	●	●	●	●		●			●
医院实习 B			●	●	●	●	●	●		●			●
高级可视化软件编程实验			●	●	●	●	●	●		●			●
高级可视化软件编程			●	●	●	●	●	●		●			●
电磁兼容实验			●	●	●	●	●	●		●			●
医用电气安全实验			●	●	●	●	●	●		●			●
工程创新及实践			●	●	●	●	●	●		●			●
毕业设计										●			

九、课程体系拓扑图

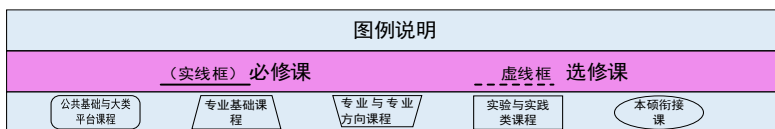
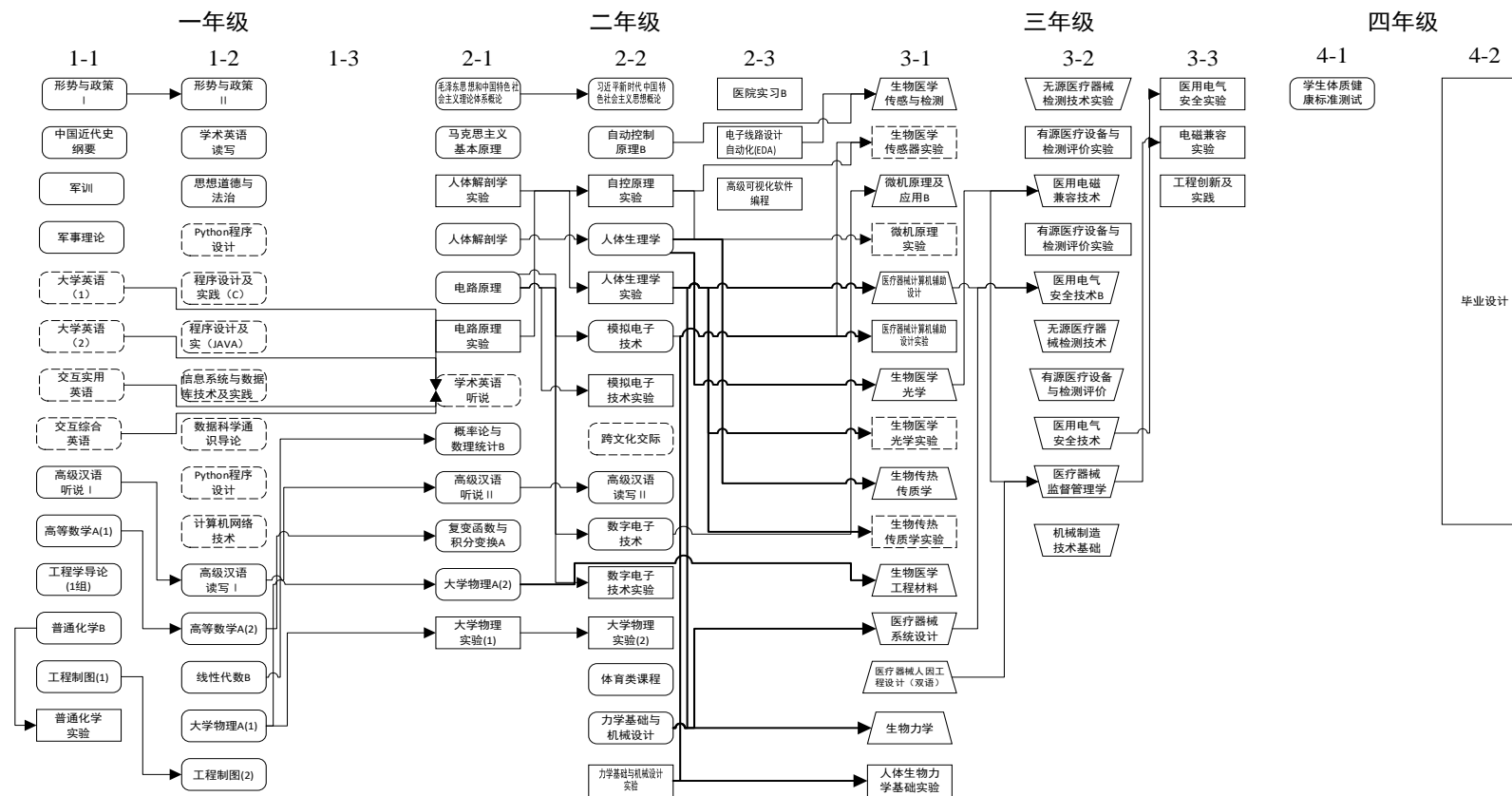
1) 生医(医电)



2)生医(智能)



3)生医(监管)



食品科学与工程(2902)

制定：张建国

审核：崔海坡

审批：张华

一、培养目标

在新工科背景下，坚持 OBE 导向，根据社会对人才要求，结合专业跟踪调查结果和同行及企业专家建议，确定本专业培养目标为：

培养德智体美劳全面发展的社会主义事业合格建设者和可靠接班人；能够掌握和运用食品科学与工程相关的基础知识和专业知识，以可持续发展理念进行分析、论证、解决食品工程和相关交叉学科领域的复杂工程问题；能在食品工业，尤其是食品冷冻冷藏、食品加工与设备等相关产业领域及监管部门从事生产管理、技术研发、科学研究、工程设计、品质控制、检验检疫等方面工作。具备良好的职业道德和素养，富有创新精神和国际视野，能够通过持续学习以适应食品行业发展和国家需求，富有团队合作精神、沟通能力、人文素养和社会责任感的高级食品工程技术人才。

本专业学生毕业后 5 年左右预期达到技术骨干或项目经理所具备的各项能力与目标，具体描述如下：

目标 1：富有团队合作精神、沟通能力、创新理念、人文素养和社会责任感，在工程实践中遵守工程职业道德和规范，能综合考虑技术、经济、环境和社会等因素；

目标 2：能够运用食品科学与工程相关的基础和专业知识分析、论证、解决食品工业尤其是食品冷冻冷藏、食品加工与设备及相关交叉领域复杂工程问题；

目标 3：在团队中发挥有效的领导、组织、沟通和交流作用，达到技术骨干或项目经理级别；

目标 4：具有可持续发展理念、自主学习和终身学习的意识，不断完善自己以适应食品产业的发展需求。

二、毕业要求

修满培养计划规定的 164 学分方能毕业。

毕业生应获得以下几方面的知识、能力及其指标点如下：

毕业要求	指标点
1. 工程知识：具备将数学、自然科学、工程基础和食品科学与工程专业知识，用于解决食品工程的复杂工程问题。	1-1：能将数学、自然科学，工程科学的语言工具用于食品工业复杂工程问题的表述
	1-2：能针对食品工业的复杂工程问题进行分析，建立数学模型并求解。
	1-3：能够将数学、物理、化学、生物学、工程知识和数学模型方法用于推演、分析食品工业的复杂工程问题
	1-4：能够将数学、物理、化学、生物学、工程知识和数学模型方法用于食品工业复杂工程问题解决方案的比较和综合
2. 问题分析：能够应用数学、自然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食品工程的复杂工程问题，以获得有效结论	2-1：能运用数学、物理、化学、生物学的原理，识别和判断食品工业复杂工程问题的关键环节
	2-2：能基于用数学、物理、化学、生物学原理和数学模型方法正确表达食品工业的复杂工程问题
	2-3：能认识到解决问题有多种方案可选择，会通过文献和研究寻求可替代的解决方案
	2-4 能综合运用基本原理，借助文献研究，分析食品工业复杂工程问题的影响因素，获得有效结论
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对食品工程复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、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：掌握食品工业的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
	3-2：能够针对食品工业的特定需求，完成单元(部件)的设计；能够进行系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识
	3-3：在食品工业的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的方法对食品工程复杂工程问题进行研究，包括实验方案设计、数据分析与解释、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1：能够基于食品工业的科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析食品工程复杂工程问题的解决方案
	4-2：能够根据食品工业的对象特征，选择研究路线，设计实验方案
	4-3：能根据实验方案搭建实验系统，安全地进行实验，正确地采集实验数据
	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：能够针对食品工程复杂工程问题，开发、选择，并使用恰当的现代工程和技术的工作	5-1：了解食品科学与工程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，对食品工程复杂工程问题进行分析、计算与

毕业要求	指标点
具，包括食品工程复杂问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	设计
	5-3: 能够针对食品工业的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性
6. 工程与社会：能够基于食品工程背景知识进行合理分析、评价食品科学与工程专业的工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-1: 了解食品工业相关的技术标准体系、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
	6-2: 能分析和评价食品工业的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任
7. 环境和可持续发展：能够理解和评价对食品工程复杂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食品工业的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. 职业道德与规范：具有人文社会科学素质、社会责任感，能够在食品工程实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任，做社会主义接班人。	8-1: 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情；理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在食品工业的工程实践中自觉遵守
	8-2: 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在食品工程实践中自觉履行责任
9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色。	9-1: 能与其它学科的成员有效沟通，合作共事；能够在团队中独立或合作开展工作
	9-2: 能够组织、协调和指挥团队开展工作
10. 沟通：能够就食品复杂工程问题与同行及社会公众进行有效沟通，包括撰写报告和 design 文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通	10-1: 能就食品工业的专业问题，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: 了解食品工程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
	10-3: 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就食品工业的专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流

毕业要求	指标点
和交流。	
11. 项目管理：理解并掌握食品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：掌握食品工程项目中涉及的管理与经济决策方法，了解食品工程及产品全周期、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
	11-2：能在多学科环境下(包括模拟环境)，在食品工业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
12. 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。	12-1：能在社会大发展的背景下，认识到自主学习和终身学习的必要性
	12-2：具有自主学习的能力，包括对食品工业技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
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				●

四、主干课程

(1)核心课程：食品化学 B、食品分析、食品微生物学、食品机械与设备、食品冷冻冷藏原理与设备、食品工艺学 A、食品工厂设计与环境保护、食品工程测控技术、食品安全与控制、食品法规与标准、食品感官检测、食品营养与功能。

(2)数学与自然科学类课程：高等数学 A(1)、高等数学 A(2)、线性代数 B、概率

论与数理统计 B、大学物理 B、普通化学、有机化学 A。

(3)实践课程：普通化学实验、大学物理实验(1)、分析化学实验 B、金工实习 B、现代仪器分析实验、有机化学实验、物理化学实验 A、生物化学实验 B、食品工程实验及课程设计、微生物实验、食品化学实验、食品分析实验、食品感官检测实验、食品冷冻冷藏实验 A、食品工厂课程设计、工程创新与实践、食品工艺实验 A、食品安全与控制课程设计、生产实习 B、毕业设计

(4)工程基础课程：工程学导论、工程制图(1)、工程制图(2)、实验方法学、食品工程测控技术、食品工程原理、物理化学、生物化学、现代仪器分析、分析化学。

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比(%)
通识教育课程	理论课	必修	27.5	16.8
		选修	11	7.3
	实践课	必修	4	2.4
		选修	3	1.8
学科基础课程	理论课	必修	50	30.5
		选修	/	/
	实践课	必修	10.5	6.4
		选修	/	/
专业课程	理论课	必修	26	15.9
		选修	4	2.4
	实践课	必修	25	15.2
		选修	/	
任选课程	/	选修	2	1.2
总学分		选修	164	100

(二)学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	25	15.2
集中性实践环节	4	2.4

课程组	学分	占比
实践课程	42.5	25.9
工程基础课程	24	14.6
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2	1.2
创新创业类课程	6	3.7

六、学制与学位

本专业学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程

(1)大类基础理论(最低要求 25 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
14003250	工程学导论(1 组)	1.0	16	16	0	考试	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(2)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	32	0	考试	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 0.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	16	0	考查	一/1、2

(3)专业基础理论(最低要求 23 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
22001260	分析化学 B	2.0	32	32	0	考试	二/1
19000600	实验方法学	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003724	生物学概论	2.0	32	32	0	考查	二/2
22001241	有机化学 A	4.0	64	64	0	考试	二/1
19002250	物理化学	3.0	48	48	0	考查	二/1
19000550	生物化学	2.0	32	32	0	考试	二/2
19000970	现代仪器分析(双语)	2.0	32	32	0	考查	二/2
19000731	食品工程原理 B	3.0	48	48	0	考试	二/2

(4)专业基础实践(最低要求 10 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	0	16	考查	二/1
22100240	分析化学实验 B	1.0	32	0	32	考查	二/1
34100012	金工实习 B	2.0	2 周	0	2 周	考查	二/1(短 2)
19101780	现代仪器分析实验	1.0	32	0	32	考查	二/2
22100170	有机化学实验	1.0	32	0	32	考查	二/1
19102420	物理化学实验 A	1.0	32	0	32	考查	二/1
19103222	生物化学实验 B	1.5	48	0	48	考查	二/2
19103261	食品工程原理实验及课程设计	2.0	64	0	64	考查	二/2

(三)专业课程 (55 学分)

(1)核心课程(最低要求 26 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003725	食品化学 B	3.0	48	48	0	考查	三/1
19000690	食品分析及检测	2.0	32	32	0	考试	三/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19000800	食品微生物学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19000770	食品机械与设备	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003070	食品冷冻冷藏原理与设备	2.0	32	32	0	考试	三/2
19002261	食品工艺学 A	3.0	48	48	0	考试	四/1
19000710	食品工厂设计与环境保护	2.0	32	32	0	考查	四/1
19000720	食品工程测控技术	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003080	食品安全与控制	2.0	32	32	0	考查	三/2
19000680	食品法规与标准	2.0	32	32	0	考查	三/2
19000700	食品感官检测	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003090	食品营养与功能	2.0	32	32	0	考查	三/1

(2)选修模块 (最低要求 4.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003200	免疫学概论 B	2.0	32	32	0	考查	二/1
19001890	毒理学	2.0	32	32	0	考查	二/2
19000650	食品包装	2.0	32	32	0	考查	三/2
19000170	动植物检验检疫学	2.0	32	32	0	考查	三/2
19000830	食品质量管理学	2.0	32	32	0	考查	三/2
19002860	食品物性学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19000390	科技英语阅读与写作(双语)	2.0	32	32	0	考查	四/1
19003726	食品生物技术导论	2.0	32	32	0	考查	四/1
19000630	食品安全信息化管理技术	2.0	32	32	0	考查	四/1

(3)实践必修(最低要求 25 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19102100	微生物实验	2.0	64	0	64	考查	三/1
19102400	食品化学实验	1.0	32	0	32	考查	三/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19102110	食品分析实验	2.0	64	0	64	考查	三/1
19101080	食品感官检测实验	1.0	32	0	32	考查	三/2
19103224	食品冷冻冷藏实验A	1.0	32	0	32	考查	三/2
19100860	食品工厂课程设计	1.0	32	0	32	考查	四/1
19103234	工程创新与实践	2.0	64	0	64	考查	三/2
19101141	食品工艺实验 A	2.0	64	0	64	考查	四/1
19102390	食品安全与控制课程设计	1.0	32	0	32	考查	三/2
19100231	生产实习 B	2.0	2 周	0	2 周	考查	三/2(短 5)
19103060	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(四)任选课程 (2 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

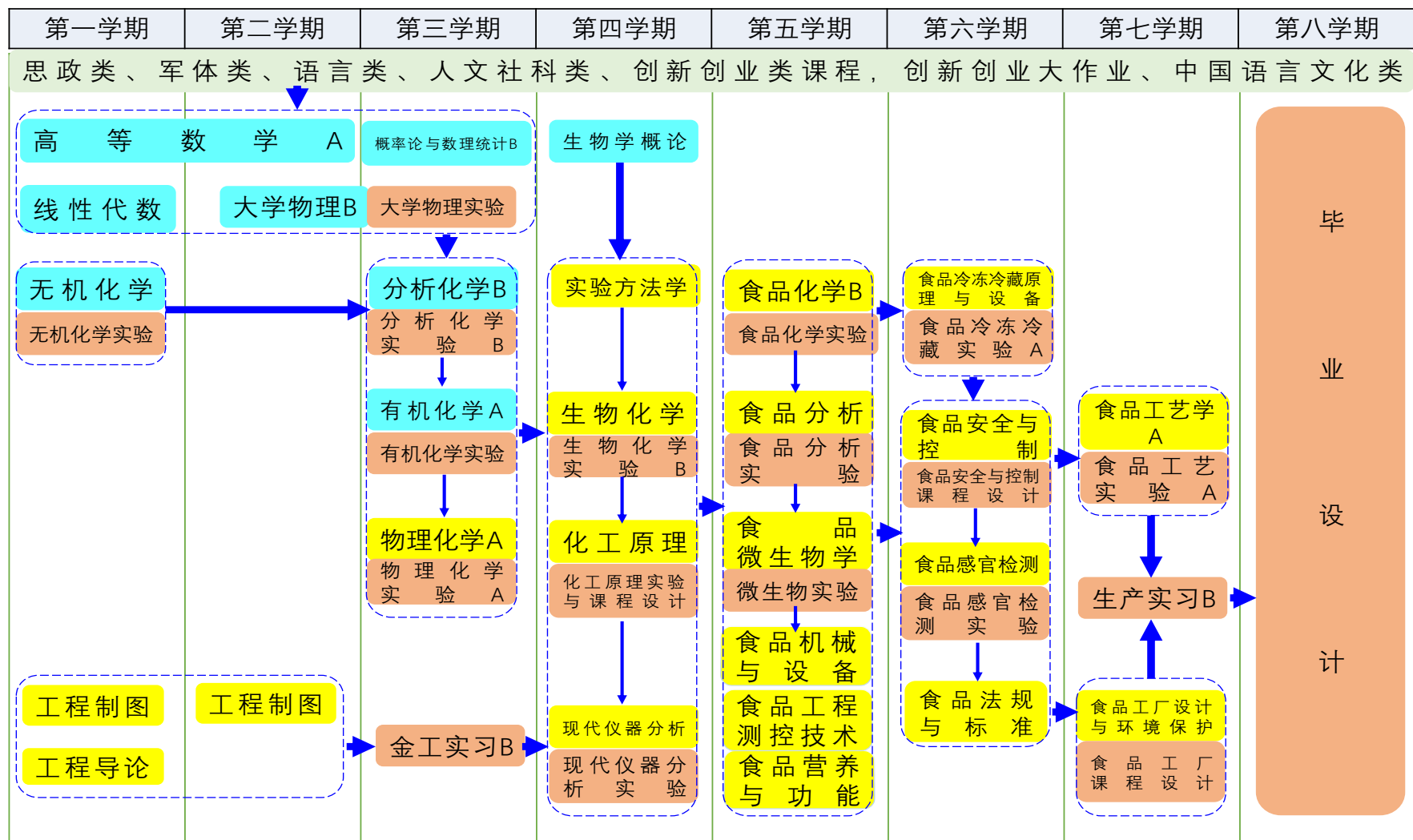
课程名称	1. 工程知识				2. 问题分析				3. 设计/开发解决方案			4. 研究				5. 使用现代工具			6. 工程与社会		7. 环境和可持续发展		8. 职业道德与规范		9. 个人和团队		10. 沟通			11. 项目管理		12. 终身学习	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2		
思想道德与法制											M									L			H										
中国近代史纲要																							M									H	
马克思主义基本原理																							H									H	
毛泽东思想和中国特色社会主义体系概论																								H							M		
形势与政策																	L						M								H		
习近平新时代中国特色社会主义思想概论																								H							M		
军体类																							L		H		M					L	
外语类																										H	H				M		
计算机基础类															H																M		
创新思维与创业实践							M							L											M				H	L			
人文经典与文化遗产																				M								H					
艺术修养与审美体验																							H	M									
全球视野与文明对话																			L						M		H						
科学探索与持续发展																															H		

课程名称	1. 工程知识				2. 问题分析				3. 设计/开发解决方案			4. 研究				5. 使用现代工具			6. 工程与社会		7. 环境和可持续发展		8. 职业道德与规范		9. 个人和团队			10. 沟通			11. 项目管理		12. 终身学习	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	
高等数学 A	H				M																													
线性代数 B		H			M																													
工程制图	M								H								L																	
工程学导论							L															H					L							
金工实习 B										H						L																		
概率论与数理统计 B			L				H										L																	
生物学概论		H																									M							
大学物理 B	H										M																							
大学物理实验(1)			H									L																						
普通化学	H																					M												
普通化学实验			H																															
分析化学 B		L					H																											
分析化学实验 B			L								H																							
实验方法学			M			H							L														L							
有机化学 A		L			H																													
有机化学实验						H																L												
物理化学		M			H																													
物理化学实验 A						H																				M								

课程名称	1. 工程知识				2. 问题分析				3. 设计/开发解决方案			4. 研究				5. 使用现代工具			6. 工程与社会		7. 环境和可持续发展		8. 职业道德与规范		9. 个人和团队		10. 沟通			11. 项目管理		12. 终身学习	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2
生物化学					M						L		H																				
生物化学实验							H																										
现代仪器分析(双语)																H																	
现代仪器分析实验																H																	
食品工程原理			H			M			L			L																					
食品工程实验与课程设计				H					M				H	L																			
食品化学		H									L		L																				
食品化学实验														H			M																
食品分析				L				H				M																					
食品分析实验														H						L													
微生物学				L				M				H																					
微生物实验													H					L															
食品冷冻冷藏原理与设备									M							H																	
食品冷冻冷藏实验													M				H																
食品感官检验								H			L		M																				
食品感官实验													L				H																
食品工艺学				M					H			L						L															
食品工艺实验										H			L																				

课程名称	1. 工程知识				2. 问题分析				3. 设计/开发解决方案			4. 研究				5. 使用现代工具			6. 工程与社会		7. 环境和可持续发展		8. 职业道德与规范		9. 个人和团队		10. 沟通			11. 项目管理		12. 终身学习			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2				
食品安全与控制																		H		H		L									M				
食品安全与控制课程设计									L										H														H		
工程创新与实践														H				M													H				
食品工厂课程设计											H								M													H			
食品机械与设备						L				M						H																			
食品法规与标准											L							H		M	L									M					
食品工厂设计与环境保护										H								L		H															
食品工程测控技术								L	L								H																		
食品营养与功能								L											H								L								
生产实习 B											H			M							H			L		M		H				L			
毕业设计									H					M						L			M			H						L			H

九、课程体系拓扑图



图例：人文社科 自然科学 工程知识 实践环节

食品质量与安全(2903)

制定：曹慧

审核：崔海坡

审批：张华

一、培养目标

本专业旨在培养德智体美劳全面发展，适应社会发展需求，具有良好的职业道德素养、国际视野和创新意识，扎实掌握数学、化学、生物学、工程基础学、食品科学、食品质量与安全学的基本理论、知识和实践技能，具备利用专业知识和现代化工具分析、决策、处理复杂工程问题的能力，知识面宽，综合素质高，沟通能力强，能在相关企业、科研机构、监督检验机构等企事业单位从事食品的生产管理、分析检测、质量安全控制、安全评价、监督管理、工程设计、产品开发及科学研究等方面工作的高级工程技术人才，成为社会主义事业合格建设者和可靠接班人。

具体目标：

目标 1：扎实掌握数学、化学、生物学、工程基础学、食品科学、食品质量与安全学的基本理论、知识和实践技能。

目标 2：能够熟练运用工程知识、专业技能和现代工具分析、决策、处理食品质量安全控制与管理的实际问题，开展科学研究，提出解决方案。

目标 3：具有良好的职业道德、人文素养、社会责任感和创新意识，能够熟练掌握和评价工程问题对社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影响。

目标 4：作为个体和团队成员，富有团队合作精神和沟通能力，能够以团队目标为前提，与他人紧密协作，保证项目顺利完成。

二、毕业要求

毕业生应获得以下几方面的知识、能力及其指标点如下：

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础学、食品科学、食品质量与安全学等专业知识用于解决食品质量与安全及相关领域的复杂工程问题。

1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于食品生产中食品质量与安全控制问题的表述。

1.2 能够针对食品工程与单元操作中食品质量与安全问题进行分析。

1.3 能够将数学、自然科学、工程基础学、食品科学、食品质量与安全学等专业知识用于推演、分析食品生产中食品质量与安全控制问题。

1.4 能够将数学、物理、化学、生物学、工程知识和数学模型方法用于食品生产中食品质量与安全控制问题解决方案的比较和综合。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学、食品质量安全以及食品工程基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析食品质量与安全控制中的复杂工程问题，以获得有效的结论和解决方案。

2-1 能够应用数学、自然科学、食品安全以及食品工程基本原理，识别和判断食品生产过程中食品质量与安全控制的复杂工程问题的关键环节。

2-2 能够用数学、物理、化学、生物学原理和数学模型方法正确表达食品生产过程中食品质量与安全控制的复杂工程问题。

2-3 能够认识到解决问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案。

2-4 能够综合运用相关科学原理，借助文献研究，分析食品生产过程中影响食品质量与安全的因素，获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：针对食品质量与安全控制中的各种复杂工程问题，能够提出相应解决方案，设计出满足食品加工、储运过程中食品质量与安全的控制系统，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 掌握食品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。

3-2 能够针对食品生产中复杂食品质量与安全控制问题的特定需求，完成食品加工单元(部件)的设计。

3-3 能够针对食品生产中复杂食品质量与安全控制问题的特定需求，进行食品加工系统或工艺流程的设计，在设计中体现创新意识。

3-4 能够在工程设计中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素。

4. 研究：能够基于食品质量与安全控制的科学原理，采用科学方法对食品的质量

量安全问题进行分析与研究，包括方案设计、数据分析与解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

4-1 能够基于相关科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析食品生产过程中食品质量与安全控制的复杂工程问题的解决方案。

4-2 能够基于相关科学原理，针对食品生产中食品质量与安全控制的复杂工程问题，选择研究路线，设计实验方案。

4-3 能够基于相关科学原理，根据实验方案搭建实验系统，安全地开展实验，正确采集实验数据。

4-4 能够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：能够针对食品生产过程中食品质量与安全控制的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的现代工程技术、工程工具和信息工具，包括对食品安全风险因素产生的预测与模拟，并能够理解其局限性。

5-1 能够了解食品质量与安全领域常用的现代仪器、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，对食品生产中食品质量与安全控制的复杂工程问题进行分析、计算与设计。

5-3 能够针对食品生产中需控制的食品质量与安全问题，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测复杂专业问题，并能够分析其局限性。

6. 工程与社会：能够基于食品加工与安全控制工程相关背景知识进行合理分析，评价食品加工质量和安全性保障问题的解决方案，及其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解和分析应承担的食品安全法律责任。

6-1 了解食品质量与安全相关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食品工程活动的影响。

6-2 能够运用相关科学原理，分析和评价食品工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：具有食品行业安全、环保和可持续发展意识，能够理解、评价食品加工实践对环境、社会可持续发展的影响，并能够协助建立食品工厂生产规范体系。

7-1 知晓和理解食品工程的环境保护和可持续发展的理念和内涵，及其方针、政

策和法律、法规。

7-2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考食品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. 职业道德与规范：具有人文社会科学素养、社会责任感、诚信意识，能够在食品加工实践中理解并遵守食品安全的职业道德和规范，并能够协助引领实现标准法规的履行责任。

8-1 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情，具有良好的人文社会科学素养。

8-2 理解诚实公正、诚信守则的职业道德和规范，并能够在食品生产的工程实践中自觉遵守。

8-3 理解食品工程师对公众安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任，做好社会主义接班人。

9. 个人和团队：具有良好的团队协作精神，能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色。

9-1 具备良好的人际交往与沟通能力，具有团队意识，能够在团队中独立或合作开展工作。

9-2 能够在多学科背景下的团队中承担团队负责人角色并发挥管理能力。

10. 沟通：针对食品质量与安全问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具有食品安全风险交流的能力和较强的调查研究、信息处理、沟通表达、交流与技术创新的能力。具备撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令的能力。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 能就食品质量与安全控制中的专业问题，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 了解食品质量与安全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。

10-3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就食品质量与安全专业及其相关领域的问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握食品工业中食品质量与安全控制项目的管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11-1 理解并掌握食品工程、食品质量与安全控制及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的管理原理和经济决策方法。

11-2 能够在多学科环境下，根据复杂的食品工程及食品质量与安全控制项目特征，在设计开发解决方案的过程中，选择恰当的项目管理方法与经济决策方法。

12. 终身学习：具有自主学习的能力和终身学习的意识，有不断学习和适应环境的发展能力。

12-1 具有自主学习的意识，对终身学习有正确认识。

12-2 具有自主学习的能力，包括对食品质量与安全控制工程技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

修满培养计划规定的 164 学分方能毕业。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 1 知识	培养目标 2 工程应用	培养目标 3 健全人格	培养目标 4 团队合作和视野
1. 工程知识	●			
2. 问题分析	●	●		
3. 设计/开发解决方案		●		
4. 研究	●	●		
5. 使用现代工具	●	●		
6. 工程与社会		●	●	
7. 环境和可持续发展			●	●
8. 职业道德与规范	●		●	
9. 个人和团队			●	●
10. 沟通			●	●
11. 项目管理	●			●
12. 终身学习		●	●	

四、主干课程

(1)核心课程：物理化学 A、生物化学 A、毒理学、食品分析、食品营养与功能性开发、微生物学及检验、食品化学 B、食品工艺学、食品质量管理学 B、食品保鲜与

冷链技术、食品安全风险及信息化管理技术、食品快速检测技术 A

(2)数学与自然科学类课程：普通化学 B、高等数学 A(1)、线性代数 B、高等数学 A(2)、大学物理 A(1)、分析化学 B、概率论与数理统计 B、有机化学 A

(3)实践课程(包括集中性实践环节)：普通化学实验、物理化学实验 A、有机化学实验、大学物理实验(1)、分析化学实验 B、化工原理实验及课程设计、毒理学实验、现代仪器分析实验、生物化学实验 A、食品分析实验、微生物实验、食品化学实验、食品工艺实验 A、食品贮藏与保鲜生产实践、食品营养与功能性开发课程设计、食品风险信息化管理课程设计、毕业实习、毕业设计

(4)工程基础课程(工科专业)：工程制图、工程导论、化工原理、实验方法学、现代仪器分析、食品机械与设备、工程创新及实践、食品工厂设计与环境保护 B、食品工艺学

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	28	17.07%
		选修	13	7.93%
	实践课	必修	3.5	2.13%
		选修	4	2.44%
学科基础课程	理论课	必修	51	31.10%
		选修	0	0
	实践课	必修	10.5	6.40%
		选修	0	0
专业课程	理论课	必修	23	14.02%
		选修	6	3.66%
	实践课	必修	22	13.41%
		选修	1	0.61%
任选课程	—	选修	2	1.22%
总学分			164	100%

(二)学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	29	17.7%
集中性实践环节	16	9.8%
实践课程	25	15.2%
工程基础课程	20	12.2%
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2	1.2%
创新创业课程	4	2.4%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活动的，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程 (61.5 学分)

(1)大类基础理论(最低要求 25 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
14003250	工程学导论(1 组)	1.0	16	16	0	考试	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	32	0	考试	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 0.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	16	0	考查	一/1、2

(3)专业基础理论(最低要求 26 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003540	物理化学 A	4.0	64	64	0	考查	二/1
22001260	分析化学 B	2.0	32	32	0	考试	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
22001241	有机化学 A	4.0	64	64	0	考试	二/1
19003764	生物化学(双语)	3.0	48	48	0	考试	二/2
19000600	实验方法学	2.0	32	32	0	考查	二/2
19001890	毒理学	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003765	现代仪器分析 A(双语)	3.0	48	48	0	考查	二/2
19002960	化工原理	3.0	48	48	0	考试	二/2

(4)专业基础实践(最低要求 10 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19102420	物理化学实验 A	1.0	32	0	32	考查	二/1
22100170	有机化学实验	1.0	32	0	32	考查	二/1
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	0	16	考查	二/1
22100240	分析化学实验 B	1.0	32	0	32	考查	二/1
19103234	工程创新与实践	2.0	2 周	0	2 周	考查	二/1(短 2)
19103140	化工原理实验及课程设计	2.0	2 周	0	2 周	考查	二/2(短 3)
19101900	毒理学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19101780	现代仪器分析实验	1.0	32	0	32	考查	二/2
19103130	生物化学实验 A	1.0	32	0	32	考查	二/2

(三)专业课程 (52 学分)

(1)核心课程(最低要求 23 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003590	食品分析	3.0	48	48	0	考试	三/1
19003725	食品化学 B	3.0	48	48	0	考查	三/1
19003741	食品营养与功能性开发	2.0	32	32	0	考查	三/1
19000930	微生物学及检验	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003620	食品机械与设备 B	1.5	24	24	0	考查	三/1
19003060	食品工艺学	2.0	32	32	0	考试	三/2
19003640	食品质量管理学 B	1.5	24	24	0	考查	三/2
19003630	食品保鲜与冷链技术	1.5	24	24	0	考查	三/2
19003610	食品安全风险及信息化管理技术	3.0	48	48	0	考查	四/1
19003660	食品工厂设计与环境保护 B	1.5	24	24	0	考查	四/1
19103225	食品快速检测技术 A	2.0	32	32	0	考查	四/1

(2)选修模块 (最低要求 6 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003570	机械设备测控技术原理	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003679	计算化学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002860	食品物性学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003200	免疫学概论 B	2.0	32	32	0	考查	三/1
19000170	动植物检验检疫学	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003080	食品安全与控制	2.0	32	32	0	考查	三/2
19000680	食品法规与标准	2.0	32	32	0	考查	三/2
19000700	食品感官检测	2.0	32	32	0	考查	三/2
19000650	食品包装	2.0	32	32	0	考查	三/2
19000390	科技英语阅读与写作(双语)	2.0	32	32	0	考查	四/1

(3)实践必修(最低要求 22 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19102110	食品分析实验	2.0	64	0	64	考查	三/1
19102100	微生物实验	2.0	64	0	64	考查	三/1
19102400	食品化学实验	1.0	32	0	32	考查	三/1
19103245	食品营养与功能性开发课程设计	1.0	32	0	32	考查	三/1
19103150	食品贮藏与保鲜生产实践	1.0	32	0	32	考查	三/2
19101141	食品工艺实验 A	2.0	64	0	64	考查	三/2
19103160	食品风险信息化管理课程设计	1.0	32	0	32	考查	四/1
19100070	毕业实习	2.0	2 周	0	2 周	考查	四/1(短 6)
19103060	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(4)实践选修(最低要求 1 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103250	机械设备测控实验	1.0	32	0	32	考查	三/1
19102390	食品安全与控制课程设计	1.0	32	0	32	考查	三/2
19103248	食品工厂设计综合实践	1.0	32	0	32	考查	四/1

(四)任选课程(最低要求 2 学分)

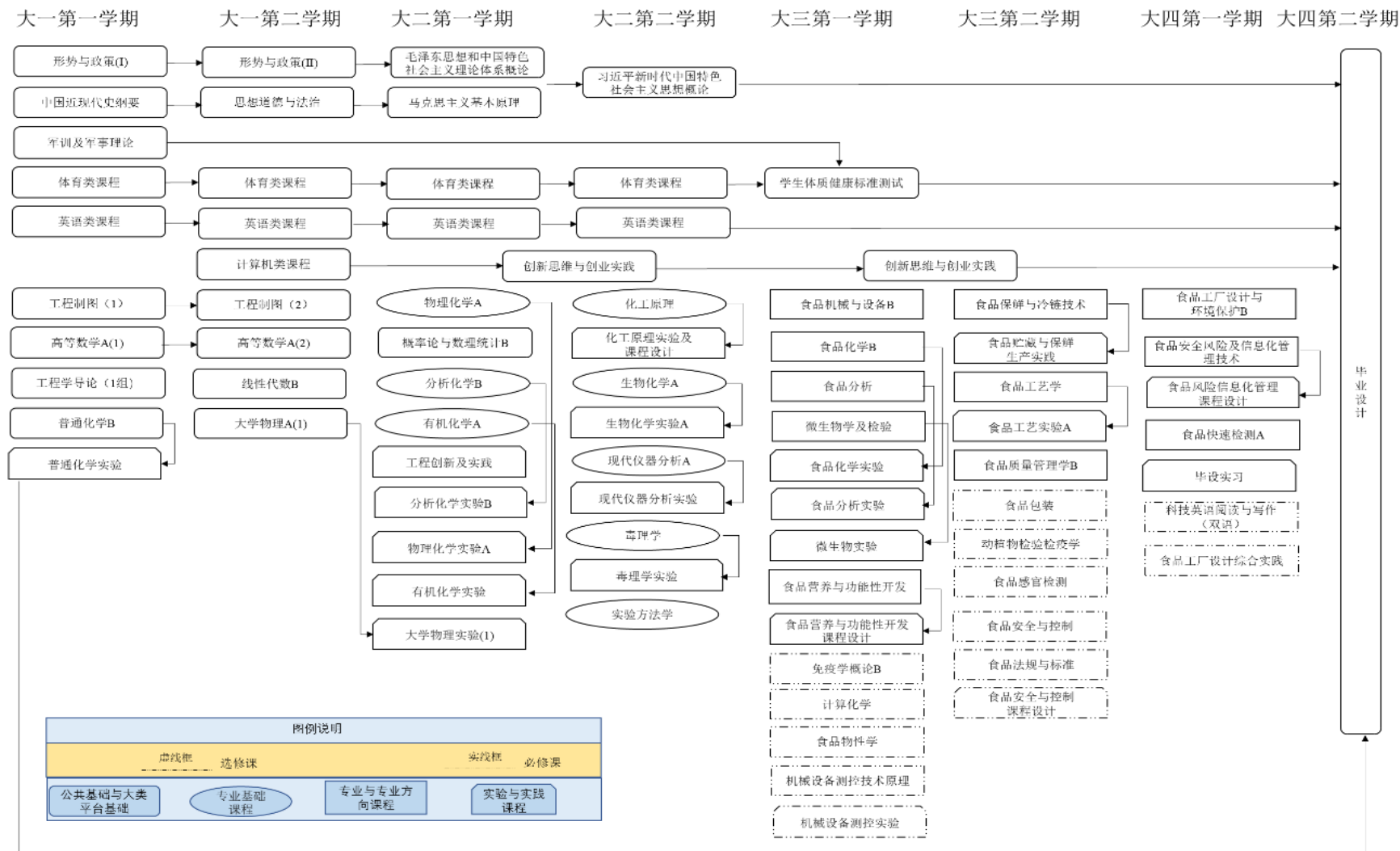
八、课程体系与毕业要求关系矩阵

课程名称	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	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2				
形势与政策																				•		•			•														
思想道德与法治												•									•			•			•												
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																						•		•													•		
马克思主义基本原理																								•		•											•		
习近平新时代中国特色社会主义思想概论																								•	•													•	
中国近现代史纲要																								•						•								•	
军事理论和体育类																										•	•												
英语类																												•			•								•
计算机类课程																•			•																			•	
创新思维与创业实践							•				•		•														•												
人文经典与文化传承																					•									•	•								
艺术修养与审美体验																														•									
全球视野与文明对话																											•			•	•								

课程名称	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	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2	
有机化学实验							•																													
大学物理实验(1)								•																												
分析化学实验 B							•																													
化工原理实验及课程设计		•				•				•																										
毒理学实验															•								•													
现代仪器分析实验																		•	•																	
生物化学实验 A							•								•																					
食品分析				•						•								•																		
食品营养与功能性开发			•											•									•													
微生物学及检验			•			•								•																						
食品化学B			•			•				•																										
食品机械与设备 B		•								•													•													
食品工艺学										•				•									•													
食品质量管理学 B												•											•													
食品保鲜与冷链技术							•			•																										
工程创新及实践				•			•							•											•											

课程名称	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	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2				
食品安全风险及信息化管理技术																				•		•				•													
食品工厂设计与环境保护 B									•			•																								•			
食品快速检测技术 A																	•																						
食品分析实验											•				•				•																				
微生物实验				•							•				•																								
食品化学实验													•		•																								
食品营养与功能性开发课程设计													•									•																	
食品贮藏与保鲜生产实践											•																									•			
食品工艺实验 A											•				•																								
食品风险信息化管理课程设计															•							•																•	
毕业实习												•				•						•					•									•			
毕业设计											•				•				•							•		•						•				•	

九、课程体系拓扑图



医学影像技术(2904)

制定：陈兆学 审核：崔海坡 审批：张华

一、培养目标

本专业培养具有高尚的思想品德和良好的人文修养及科学素养，掌握扎实的自然科学与医学影像技术基础知识，具备较强的医、理、工综合素质和工程、实践技能，同时具有较好的团队精神、创新意识和国际视野，能在医学影像技术相关领域或机构从事医疗卫生服务、医学影像学检查以及医学成像设备的技术支持、制造、管理、研发、安装、运行、维护、操作、营销等方面工作的高素质、复合型技术和应用人才。

具体目标：

- (1)具有医学影像技术专业基础和前沿技术领域的知识；
- (2)具有实践创新能力；
- (3)遵守职业道德，树立正确的医学伦理观；
- (4)具有优秀的团队精神和国际视野，能够不断学习以适应发展。

二、毕业要求

本专业学生应满足：具备扎实的数学、物理、计算机、电子电工等方面的基本理论；系统掌握常用医学影像设备的基本原理、结构及其操作和维修技能，具备初步的科学研究能力和一定的分析和解决本专业实际问题的能力；掌握必要的医学基础知识，具备较强的智能医学影像处理与分析能力、医学影像设备操作和维护能力以及放射治疗和防护技能等医、理、工综合素质；具备国家大学英语四级水平，能熟练地阅读本专业的相关文献；具有健康的身体和良好的心理素质，掌握基本的人文和社会科学知识，具体要求如下：

1.工程知识：能够将数学、物理、计算机、工程基础和专业知识用于解决医学影像技术领域医疗卫生服务、医学影像学检查、医学成像设备研发、操作及应用的复杂工程及相关应用问题。

2.问题分析：能够应用数学、物理、计算机和医学基础知识，并通过文献研究，

提炼、表达、分析医学影像技术问题，以获得解决问题的有效方法。

3.设计/开发解决方案：针对复杂工程问题，能够应用医学影像技术的基本理论和方法，设计满足特定需求的医用器械或关键部件，开发解决方案，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。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法进行研究，通过设计实验、分析数据及信息综合解决复杂医学影像技术问题，并得到合理有效的结论。

5.使用现代工具：在解决复杂医学影像技术问题过程中，能够开发或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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价医学影像技术实践和复杂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。

7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂医学影像技术问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在医学影像技术实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

9.个人和团队：能够在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。

10.沟通：能够就复杂医学影像技术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说明书、陈述发言、清晰表达。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。

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

12.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。自主了解医学影像技术领域的最新理论、技术和国际前沿动态，适应个人或职业发展的要求。

13.价值观：具有健全人格和优秀的团队精神，具有以国际视野不断学习适应发展的能力。

修满培养计划规定的 **164** 学分方能毕业。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 1. 专业知识	培养目标 2 实践创新	培养目标 3 医学伦理观	培养目标 4 团队合作和视野
1.工程知识	●		●	
2.问题分析	●	●		
3.设计/开发解决方案	●		●	
4.研究	●	●		●
5.使用现代工具	●	●		
6.工程与社会	●	●	●	
7.环境和可持续发展		●	●	●
8.职业规范	●		●	●
9.个人和团队			●	●
10.沟通			●	●
11.项目管理	●		●	●
12.终身学习		●		
13.价值观			●	●

四、主干课程

(1)核心课程：智能医学影像处理、X 线与 CT 成像设备学、磁共振与核医学成像设备学、放射线治疗设备和医用超声成像技术。

(2)数学与自然科学类课程：高等数学和大学物理。

(3)实践课程(包括集中性实践环节)：课程实验、课程设计、医学影像检查技术实践、科研与工程基础训练、综合实践、生产实习、毕业设计。

(4)工程基础课程：工程制图、线性代数、概率论与数理统计、复变函数与积分变换、电路原理、信息智能与物联网技术、电工与电子学、微机原理与接口技术、自动控制原理、数字信号处理、程序设计及实践、医学影像解剖学、医学伦理与人文、医学影像物理学等。

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	28.0	17.1%
		选修	13.0	7.93%
	实践课	必修	3.5	2.13%
		选修	4.0	2.43%
学科基础课程	理论课	必修	50.0	30.5%
		选修	0.0	0.00%
	实践课	必修	16.5	10.0%
		选修	0.0	0.00%
专业课程	理论课	必修	15.0	9.15%
		选修	9.0	5.49%
	实践课	必修	22.5	13.7%
		选修	0.5	0.30%
任选课程	—	选修	2.0	1.22%
总学分			164.0	100%

(二)学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	16.0	9.76%
集中性实践环节	27.0	16.5%
实践课程	22.5	13.7%
工程基础课程	61.0	37.2%
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2.0	1.22%
创新创业课程	4.0	2.43%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活动的，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 理学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程

(1)大类基础理论(最低要求 26 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
12004460	工程学导论(2 组)	1.0	16	16	0	考查	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
12002050	电路原理	4.0	64	64	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
12004470	信息智能与物联网技术	1.0	16	16	0	考查	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 2.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
12101000	电路原理实验	0.5	16	0	16	考查	一/2
12100710	程序设计课程设计(C)	2.0	2 周	0	64	考查	一/2(短 1)

(3)专业基础理论(最低要求 24.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
22000141	复变函数与积分变换 A	3.0	48	48	0	考查	二/1
12002090	电工与电子学	4.0	64	64	0	考试	二/1
19003759	医学伦理与人文	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003757	微机原理与接口技术 B	3.0	48	48	0	考查	二/2
19003760	自动控制原理 C	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003748	数字信号处理 C	3.0	48	32	16	考查	三/1
19001321	医学影像物理学 B	3.0	48	48	0	考查	三/1
19003755	专业英语(双语)	1.0	16	16	0	考查	三/1

(4)专业基础实践(最低要求 14.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
12101040	电工与电子实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
19103254	微机原理与接口技术 B 实验	1.0	32	0	32	考查	二/2
19103255	自控原理 C 实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19103260	医学影像检查技术实践	6.0	6 周	0	192	考查	四/1
19103257	综合实践(1)	3.0	12 周	0	96	考查	四/1
19103258	综合实践(2)	3.0	12 周	0	96	考查	四/2

(三)专业课程(最低要求 47.0 学分)

(1)核心课程(最低要求 13.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003761	智能医学影像处理	3.0	48	32	16	考查	三/1
19000201	放射线治疗设备 A	2.0	32	24	8	考查	三/1
19003756	X 线与 CT 成像设备学	3.0	48	48	0	考试	三/2
19000120	磁共振与核医学成像设备学	3.0	48	48	0	考试	三/2
19003742	医用超声成像技术	2.0	32	32	0	考查	三/1

(2)选修模块 1(最低要求 3.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003752	临床医学概论 C	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003751	人体生理学 A	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003749	人体解剖学 A	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003743	医学影像诊断学	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003744	卫生统计学	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003750	疾病学基础	1.0	16	16	0	考查	三/1

(3)选修模块 2(最低要求 3.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003745	Python 程序设计 B	2.0	32	32	0	考查	三/1
19000080	X 线机机械设计及结构	2.0	32	32	0	考查	三/1
19000191	放射测量与防护 B	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002290	PACS 系统	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003746	医学影像检查风险管理	1.0	16	16	0	考查	三/2

(4)选修模块 3(最低要求 3.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003747	医学影像新技术(双语)	2.0	32	24	8	考查	三/2
19003753	X 线相衬成像技术与应用	1.0	16	16	0	考查	三/2
19003754	红外和太赫兹成像技术与应用	1.0	16	16	0	考查	三/2
19003758	便携式超声成像技术与应用	1.0	16	16	0	考查	三/2

(5)实践必修(最低要求 22.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103251	智能医学影像处理课程设计	1.0	1 周	0	1 周	考查	四/1(短 6)
19103100	X 线机实验 A	1.0	32	0	32	考查	三/2
19103090	X 线 CT 实验 A	1.0	32	0	32	考查	三/2
19100670	磁共振成像系列实验	1.0	32	0	32	考查	三/2
19102150	医学成像设备学课程设计	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/2(短 5)
19101760	放射治疗设备实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103070	B 超实验 A	1.0	32	0	32	考查	三/1
19100231	生产实习 B	2.0	64	0	64	考查	四/2
19103252	科研与工程基础训练	4.0	14 周	0	14 周	考查	三/2
19103060	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(6)实践选修(最低要求 0.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19101670	临床医学实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19101660	人体生理学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19103253	医学影像诊断学实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103259	卫生统计学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2

(7)本研贯通(最低要求 2.0 学分)

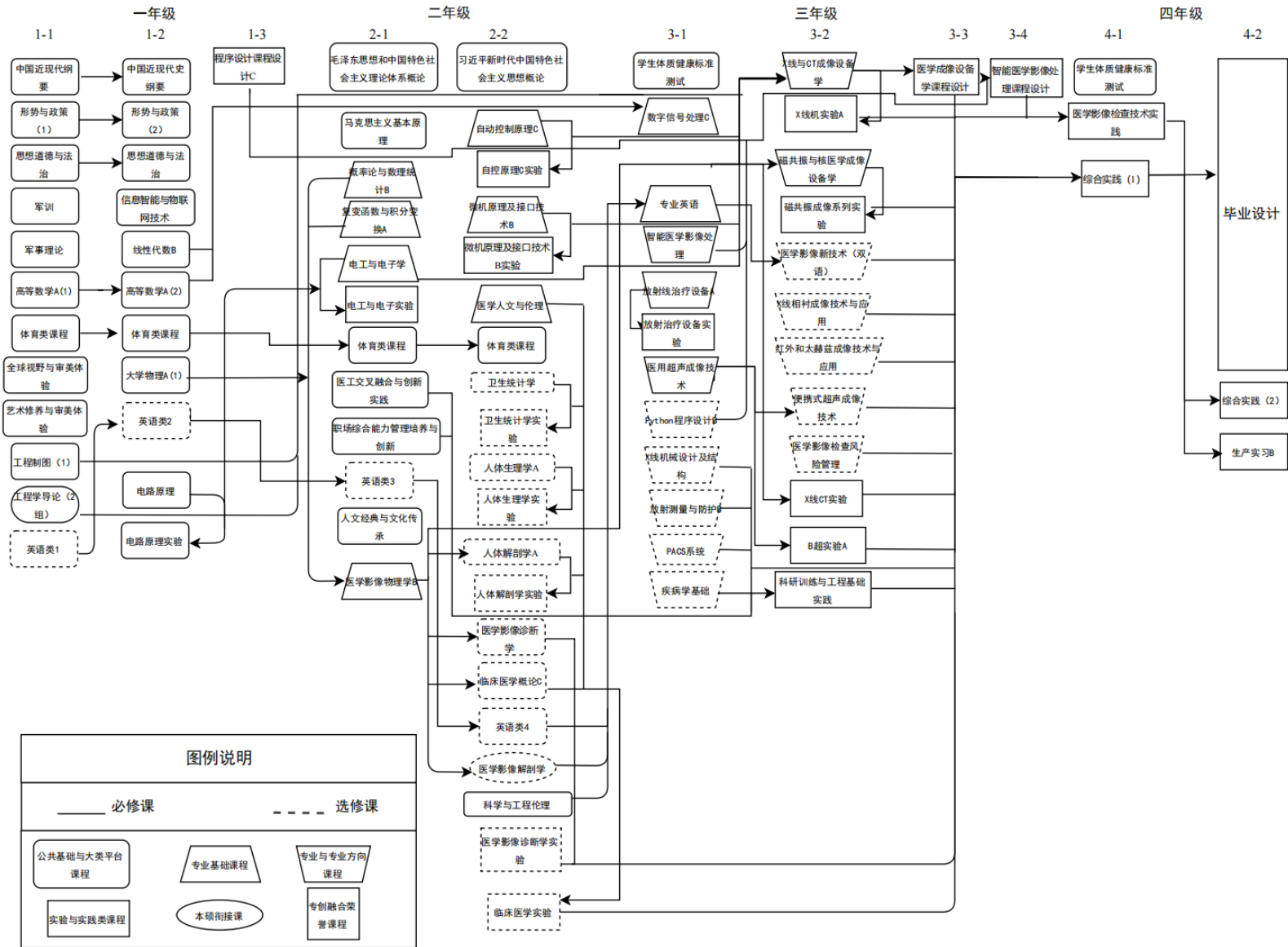
课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19001290	医学影像解剖学(本研)	2.0	32	32	0	考查	二/2

(四)任选课程(2 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

课程名称	医学影像技术专业毕业生能力要求																																				
	1工程知识			2问题分析			3设计/开发解决方案				4研究				5使用现代工具			6工程与社会		7环境和可持续发展		8职业规范			9个人和团队		10沟通		11项目管理		12终身学习		13价值观				
	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	3-4	4-1	4-2	4-3	4-4	5-1	5-2	5-3	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	8-3	9-1	9-2	10-1	10-2	11-1	11-2	12-1	12-2	13-1			
思想道德与法制																		○	○			●	●	●			○				○		●				
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																			○	○	○	○	●	●	●			○				○		○			
习近平新时代中国特色社会主义思想概论																			○	○	○	○	●	●	●			○				○		○			
形势与政策																			○	○	○	○	●	●	●			○				○		○			
思想政治理论课社会实践																			○													○		○			
军事理论																								○				○					○		○		
军训																								○		●	●	○					○		○		
体育-基础																									●	●											
体育-专项																									●	●											
体育-竞赛																									●	●											
通识课程																			●			●															
大学英语1																																					
大学英语2																																					
大学英语3																																					
大学英语4																																					
程序设计及实践(C语言)								○	○	○	○							●	●	●																	
程序设计课程设计(C)								○	○	○	○							●	●	●																	
综合素养-创新思维与创业实践	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	●	●					●	●							○	○	●	●	●				○			
综合素养-人文经典与文化遗产																			○	○	○	○	●	●	●			○						○			
综合素养-艺术修养与审美体验																			○	○															○		
综合素养-全球视野与文明对话																												○	○							○	
综合素养-科学探索与持续发展																						●	●														
综合素养-劳动教育																			○	○						○				○						○	
高等数学A(1)	●				○																																
高等数学A(2)	●				○																																
工程学导论(2组)			●		○														○	○							○	●					○			○	
工程制图(1)			○								○	○	●					○							○												
大学物理A(1)		●			○							●	●	○				●	○																		
线性代数B	●				○																																
信息智能与物联网技术			○							○		○	●					○	●						○												
概率论与数理统计B	●				○																																
复变函数与积分变换A	●				○																																
电路原理			●			○					●	○	●	●				●	○																	○	
电路原理实验			●			○					●	○	●	●				●	○																	○	
电工与电子学			●			○					●	○	●	●				●	○																	○	
电工与电子实验			●			○					●	○	●	●				●	○																	○	
医学伦理与人文																																					
微机原理与接口技术B			○		○	○	○					○	●	○				●	○								○										
微机原理与接口技术B实验			○		○	○	○					○	●	○				●	○								○										
自动控制原理C			●		○			○				●	●	●	○			●	●								○	○									

九、课程体系拓扑图



医学信息工程(2905)

制定：何宏 审核：崔海坡 审批：张华

一、培养目标

本专业以培养适应社会发展需求并具有道德文化素养、科学思维和创新精神的人才为最终目标,实施“厚基础、强实践”的人才培养模式,注重培养学生的学习能力、专业能力、实践能力和创新创业能力。本专业培养具有医学人工智能、医疗信息应用软件和健康物联网应用研发的专业知识和工程能力,能够在医学信息工程领域从事研究、设计、开发、应用、管理和服务的理工医结合的高级工程应用型人才。

具体目标:

- (1)具有医学信息工程领域的相关自然科学和专业基础知识。
- (2)具有医学人工智能应用、医学信息软件设计和健康物联网应用研发的工程实践能力,以及解决医学信息领域的工程设计、开发和项目管理相关问题的能力。
- (3)具有健全人格、良好的人文素养和职业道德。
- (4)具有家国情怀、团队精神、国际视野,以及不断学习和适应社会的能力。

二、毕业要求

学生掌握医学基础、电子信息技术、计算机软件技术、医学人工智能、医疗信息系统、健康物联网技术等专业知识,具备医疗健康领域的人工智能算法设计与应用、数字医疗软件研发和健康物联网应用的工程能力,具有较强的阅读本专业英语文献的外语能力。学生需修满培养计划规定的 160 学分方能毕业。

毕业生应获得以下几方面的知识和能力:

- 1.工程知识:** 能将数学、物理等自然科学、工程基础和专业知用于解决医学信息工程问题。
- 2.问题分析:** 能够应用数学、物理等自然科学和工程科学的基本原理,并通过文献研究分析医学信息工程问题,以获得有效结论。
- 3.设计/开发解决方案:** 能够设计医学信息工程问题的解决方案,设计满足特定

需求的信息技术系统、模块，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。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对医学信息工程问题进行研究，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。

5.使用现代工具：能够针对医学信息工程问题，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，包括对医学信息工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.工程与社会：能够基于医学信息工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂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。

7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

9.个人和团队：能够在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。

10.沟通：能够就复杂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。

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。

12.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。

13.价值观：具有正确价值观，具有责任感和家国情怀。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 1 知识	培养目标 2 工程应用	培养目标 3 健全人格	培养目标 4 团队合作和视野
1 工程知识	●		●	
2.问题分析	●	●		

培养目标 毕业要求	培养目标 1 知识	培养目标 2 工程应用	培养目标 3 健全人格	培养目标 4 团队合作和视野
3.设计/开发解决方案	●	●	●	
4.研究	●	●		
5.使用现代工具	●	●		
6.工程与社会		●	●	●
7.环境和可持续发展		●	●	●
8.职业规范	●		●	
9.个人和团队			●	●
10.沟通			●	●
11.项目管理		●		
12.终身学习			●	
13.价值观			●	●

四、主干课程

(1)核心课程：操作系统原理与应用、计算机网络、嵌入式系统、web 应用开发、健康云服务技术、医疗信息系统、医学人工智能、医学图像处理、智能医疗技术等

(2)数学与自然科学类课程：高等数学、概率论与数理统计、线性代数、大学物理

(3)实践课程(包括集中性实践环节)：程序设计课程设计、电子信息实习、面向对象课程设计、数据库课程设计、医院实习、医学信息系统与集成课程设计、健康物联网课程设计、医学人工智能课程设计、工程创新与实践、毕业设计

(4)工程基础课程(工科专业)：电路原理、模拟电子电路、数字电子技术、信号与系统、数字信号处理、程序设计及实践、数据结构、面向对象程序设计、数据库原理与应用、微机原理及应用

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	28	18%
		选修	13	8%
	实践课	必修	3.5	2%
		选修	4	3%
学科基础课程	理论课	必修	47	29%
		选修	7	4%
	实践课	必修	9	6%
		选修	1.5	1%
专业课程	理论课	必修	9	6%
		选修	11	7%
	实践课	必修	19.5	12%
		选修	5.5	3%
任选课程	—	选修	2	1%
总学分			160	100%

(二)学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	25	16%
集中性实践环节	19	12%
实践课程	42	26%
工程基础课程	27	17%
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2	1%
创新创业课程	6	4%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活动的，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 160 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程(64.5 学分)

(1)大类基础理论 (最低要求 26 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
12002050	电路原理	4.0	64	64	0	考试	一/2
12004460	工程学导论(2 组)	1.0	16	16	0	考查	一/1
12004470	信息智能与物联网技术	1.0	16	16	0	考查	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 2.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
12101000	电路原理实验	0.5	16	0	16	考查	一/2
12100710	程序设计课程设计(C)	2.0	2 周	0	2 周	考查	一/2(短 1)

(3)专业基础理论(最低要求 28 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000060	大学物理 A(2)	4.0	64	64	0	考试	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
19003680	离散数学	2.0	32	32	0	考查	二/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
12002060	模拟电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/1
12002070	数字电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/2
19003731	信号与系统	3.0	48	48	0	考试	二/2
19003340	数据结构与算法	2.0	32	32	0	考查	二/1
19003681	面向对象程序设计(Java)	2.0	32	32	0	考试	二/2
19000861	数据库原理及应用 B	3.0	48	48	0	考试	二/2
19000540	软件工程	2.0	32	32	0	考查	二/2
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	48	0	考查	二/2
19003730	数字信号处理	2.0	32	32	0	考查	三/1

(4)专业基础实践(最低要求 8 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	0	16	考查	二/1
19101210	数据结构实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
22100050	大学物理实验(2)	0.5	20	0	20	考查	二/2
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/2
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/2
19103232	信号与系统实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19101180	面向对象程序设计实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19101190	数据库原理及应用实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19102560	微机原理实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19101290	软件工程实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19103240	数字信号处理实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19102580	面向对象课程设计	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/2(短 3)
19103241	电子信息实习	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/2(短 3)
19100310	数据库课程设计	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/1(短 4)

(三)专业课程(45 学分)

(1)核心课程(最低要求 11 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003732	医学基础(本研)	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003763	操作系统原理与应用	2.0	32	32	0	考试	三/1
19003000	医疗信息系统	2.0	32	32	0	考试	三/1
19003734	健康云服务技术	2.0	32	32	0	考试	三/2
19003682	医学人工智能	3.0	48	48	0	考试	三/2

(2)选修模块 1(最低要求 9 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003670	Python 程序设计 A	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002470	计算机网络技术	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003430	软件设计与体系结构	3.0	48	48	0	考查	三/1
19003729	电磁场与电磁波	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003739	医学图像处理(双语)	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003420	信息论与编码	2.0	32	32	0	考查	三/2
19001940	嵌入式系统原理与应用	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003350	智能医疗技术	2.0	32	32	0	考查	四/1
19003733	科技论文写作	1.0	16	16	0	考查	四/1

(3)实践必修(最低要求 19.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103229	医学基础实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
19103234	工程创新与实践	2.0	64	0	64	考查	三/1
19101170	操作系统基础实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19101870	医疗信息系统实验	1.0	32	0	32	考查	三/1
19103239	医学人工智能实验	1.0	32	0	32	考查	三/2
19103231	健康云服务技术实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19100520	医院实习 B	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/1(短 4)
19103242	医疗信息系统与集成课程设计	2.0	2 周	0	2 周	考查	三/2(短 5)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103228	医学人工智能课程设计	1.0	1周	0	1周	考查	四/1(短6)
19103060	毕业设计	10.0	14周	0	14周	考查	四/2

(4)实践选修(最低要求 5.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103249	WEB 开发实践	2.0	64	0	64	考查	二/2
19102610	Python 程序设计实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19100980	计算机网络实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19102570	软件设计与体系结构实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103233	电磁场与电磁波实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19102550	信息论与编码实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103243	医学图像处理实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19101370	嵌入式技术实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19102500	智能医疗技术实验	0.5	16	0	16	考查	四/1
19103230	健康物联网课程设计	1.0	1周	0	1周	考查	四/1(短6)

(四)任选课程(2 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

课程名称	医学信息工程专业毕业生能力要求																																							
	1.工程知识				2.问题分析				3.设计/开发解决方案				4.研究				5.使用现代工具			6.工程与社会		7.环境和可持续发展		8.职业规范		9.个人与团队			10.沟通			11.项目管理			12.终身学习			13.价值观		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
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																						•		•																•
习近平新时代中国特色社会主义思想概论																						•		•																•
形势与政策																						•		•							•									
军训																																							•	
体育类																																							•	
大学英语																											•													
程序设计及实践C		•		•																																•				
综合素养类																								•				•	•	•				•	•					•
综合创新与实践																																	•	•						
科技论文写作																											•			•										

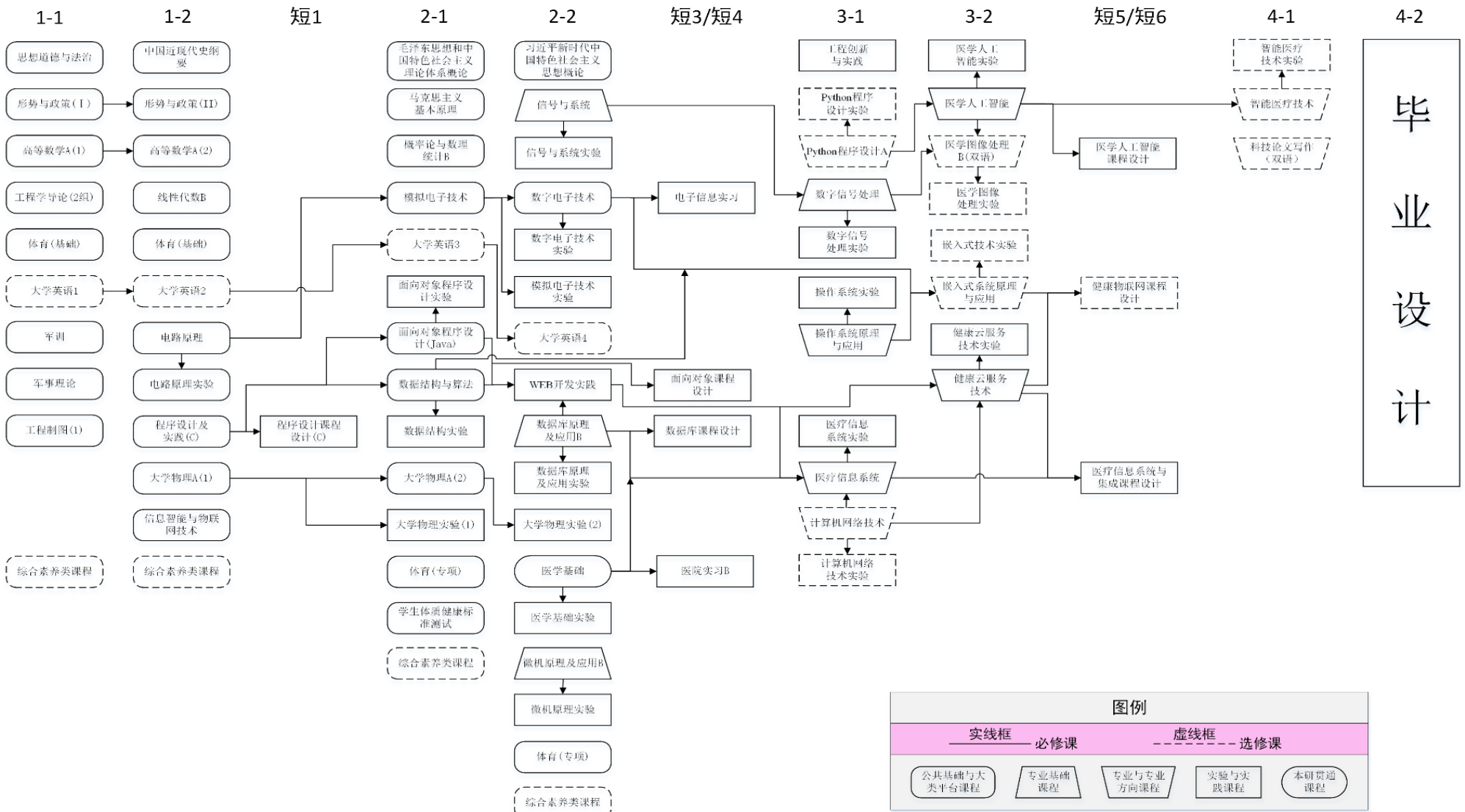
课程名称	医学信息工程专业毕业生能力要求																												13. 价值观									
	1.工程知识				2 问题 分析				3.设计/开发 解决方案				4.研究				5 使用现 代工具			6.工程 与社会		7.环境 和可持 续发展		8.职业 规范		9.个人与 团队				10.沟通			11.项目 管理			12.终身 学习		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		3	1	2	3	1	2	3		
模拟电子技术	•									•																												
模拟电子技术实验			•					•										•																				
数字电子技术	•									•																												
数字电子技术实验			•					•										•																				
医学基础					•	•																•																
医学基础实验					•	•																•																
高等数学 A(1)	•																																					
高等数学 A(2)		•	•																																			
大学物理 A(1)	•																																					
大学物理 A(2)		•																																				
工程制图(1)		•																•																				
面向对象程序设计 (JAVA)				•				•										•																				
线性代数 B					•																								•									
概率论与数理统计 B					•																								•									
信号与系统		•	•				•																															
信号与系统实验			•				•								•																							

课程名称	医学信息工程专业毕业生能力要求																												13. 价值观									
	1.工程知识				2 问题 分析				3.设计/开发 解决方案				4.研究				5 使用现 代工具			6.工程 与社会		7.环境 和可持 续发展		8.职业 规范		9.个人与 团队				10.沟通			11.项目 管理			12.终身 学习		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		3	1	2	3	1	2	3		
数据库原理及应用 B				•		•								•																								
大学物理实验								•								•																						
面向对象程序设计实验												•											•															
面向对象课程设计								•								•											•											
数据库原理及应用实验												•								•			•															
数字信号处理						•						•											•															
医疗信息系统				•								•								•			•											•				
健康云服务技术	•							•				•				•							•															
操作系统原理与应用			•													•																		•				
操作系统基础实验				•																			•											•				
微机原理及应用 B			•									•				•																						
微机原理实验												•								•			•															
WEB 开发实践								•				•								•							•	•										
工程创新与实践												•																							•			
嵌入式技术实验												•											•															
电子信息实习																•											•							•				
数据结构与算法		•										•																										

课程名称	医学信息工程专业毕业生能力要求																												13. 价值观									
	1.工程知识				2 问题分析				3.设计/开发解决方案				4.研究				5 使用现代工具			6.工程与社会		7.环境和可持续发展		8.职业规范		9.个人与团队				10.沟通			11.项目管理			12.终身学习		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		3	1	2	3	1	2	3		
计算机网络	•												•				•		•																			
计算机网络实验							•							•					•																			
嵌入式系统原理与应用												•					•	•				•																
医学人工智能			•				•								•																							
智能医疗技术												•																									•	
数字信号处理实验												•			•				•																			
医疗信息系统实验											•								•							•												
医学人工智能课程设计											•													•	•					•								
健康云服务技术实验												•				•										•												
医学图像处理实验								•							•																						•	
医学图像处理 B							•								•									•			•										•	
Python 程序设计 A			•				•				•																											
Python 程序设计实验												•														•												
数据结构实验											•				•																							
医学人工智能实验								•							•				•																			
数据库课程设计															•											•	•											
健康物联网课程设计							•	•																		•											•	

课程名称	医学信息工程专业毕业生能力要求																												13. 价值观										
	1.工程知识				2 问题 分析				3.设计/开发 解决方案				4.研究				5 使用现 代工具			6.工程 与社会		7.环境 和可持 续发展		8.职业 规范		9.个人与 团队				10.沟通			11.项目 管理			12.终身 学习			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2		3	1	2	3	1	2	3			
医疗信息系统课程设计 B																•																							
医院实习 B																				•	•			•	•										•				
毕业设计						•																																•	

九、课程体系拓扑图



制药工程(2906)

制定：许东坡

审核：崔海坡

审批：张华

一、培养目标

本专业旨在培养德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人，适应国家制药工业发展需求，掌握制药工程及相关学科的基本理论和专业知识，具有多学科融合的创新能力及解决复杂工程问题的能力，能够在制药工程领域，独立或合作从事技术开发、工程设计、应用研究、生产和管理等工作，拥有社会责任感和职业道德以及国际视野的工程技术人才。预期在毕业后的五年，达到制药工程领域内能够运用这些能力完成工程技术及管理工作，有效解决制药工业中实际问题水平的工程技术人才。

具体目标：

目标 1：扎实掌握数学、工程基础、药学、制药工程、化学、生物学的基本理论、知识和实践技能。

目标 2：能够熟练运用工程知识、专业技能和现代工具分析、决策、处理制药工程相关的实际问题，开展科学研究，提出解决方案。

目标 3：具有良好的职业道德、人文素养、社会责任感和创新意识，能够熟练掌握和评价工程问题对社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影响。

目标 4：作为个体和团队成员，富有团队合作精神和沟通能力，能够以团队目标为前提，与他人紧密协作，保证项目顺利完成。

二、毕业要求

毕业生应获得以下几方面的知识、能力及其指标点如下：

1. 工程知识：具有数学、物理、材料、化学与化工、电子与电工、计算机科学等扎实的工程科学基础知识和药学、制药技术与工艺、制药工程等专业知识，并能将知识用于研究与解决制药工程中与技术与管理相关的复杂工程问题。

1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于药品生产中的质量控制问题的表述。

1.2 能够针对制药工程与单元操作中药品品质问题进行分析。

1.3 能够将数学、自然科学、工程基础学、药学、制药技术与工艺、制药工程、药物分析等专业知识用于推演、分析药品生产中的质量控制问题。

1.4 能够将数学、物理、材料、化学与化工、电子与电工、计算机科学工程科学基础知识和药学、制药技术与工艺、制药工程等专业知 识，用于药品生产过程中相关问题解决方案的比较和综合。

2. 问题分析：能够应用数学、物理、化学、材料学、药学和制药工程学科的基本原理，识别与表达制药过程中的复杂工程问题，并能够通过专业文献研究分析获取针对该复杂工程问题的结论。

2.1 能够应用数学、自然科学、制药工程的基本原理，识别和判断药品生产过程复杂工程问题的关键环节。

2.2 能够用数学、物理、化学原理和数学模型方法正确表达药品生产过程中药品质量控制的复杂工程问题。

2.3 能够认识到解决问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案。

2.4 能够综合运用相关科学原理，借助文献研究，分析药品生产过程中影响药品品质的因素，获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够设计针对专业领域内复杂工程问题的解决方案，设计满足药物开发、产品生产等过程中涉及的系统、单元过程或工艺流程，能够在设计环节中体现多学科知识点相融合的创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3.1 掌握制药工程设计和药品开发全周期、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。

3.2 能够针对药品生产过程中的特定需求，完成药品生产过程中相关加工单元(部件)的设计。

3.3 能够针对药品生产过程中的特定需求，进行药品加工系统或工艺流程的设计，在设计中体现创新意识。

3.4 能够在工程设计中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等制约因素。

4. 研究：能够基于多学科交叉的知识点，对复杂工程问题进行研究，包括选择研究路线、设计实验方案、构建实验系统、分析与解释研究数据，并能够通过各类信息筛选与综合得到合理而有效的结论。

4.1 能够基于相关科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析药品生产过程中相关的复杂工程问题的解决方案。

4.2 能够基于相关科学原理，针对药品生产过程中相关的复杂工程问题，选择研究路线，设计实验方案。

4.3 能够基于相关科学原理，根据实验方案搭建实验系统，安全地开展实验，正确采集实验数据。

4.4 能够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：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用适当的制药技术与工艺、制药设备、药物分析与检测技术、工艺流程模拟软件或/和机械设计软件等现代工程工具，实现对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

5.1 能够了解药品生产领域常用的现代仪器、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，对药品生产过程中遇到的复杂工程问题进行分析、计算与设计。

5.3 能够针对药品生产中需控制的药品的质量与安全问题，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测复杂专业问题，并能够分析其局限性。

6. 工程与社会：能够基于药品生产及加工工程相关背景知识进行合理分析，评价药品生产过程中相关问题的解决方案，及其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解和分析应承担的药品安全法律责任。

6.1 了解药品生产相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规对药品生产加工活动的影响。

6.2 能够运用相关科学原理,分析和评价药品生产过程对社会、健康、安全、法律、文化的影响,以及这些制约因素对药品生产所产生的影响,并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展: 具有制药行业安全、环保和可持续发展意识,能够理解、评价药品生产加工过程对环境、社会可持续发展的影响,并能够协助建立药厂生产规范体系。

7.1 知晓和理解药品生产相关的环境保护和可持续发展的理念和内涵,及其方针、政策和法律、法规。

7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考药品生产的可持续性,评价其可能对人类和环境造成的损害和隐患。

8. 职业道德与规范: 具有人文社会科学素养,设计、开发和生产用于服务社会的社会责任感,能够在制药工程实践中理解并遵守制药行业的职业道德和行为规范,履行责任。

8.1 有正确价值观,理解个人与社会的关系,了解中国国情,具有良好的人文社会科学素养。

8.2 理解诚实公正、诚信守则的职业道德和规范,并能够在药品生产的工程实践中自觉遵守。

8.3 理解制药工程师对公众安全、健康和福祉,以及环境保护的社会责任,能够在工程实践中自觉履行责任,做好社会主义接班人。

9. 个人和团队: 能够在制药领域多学科背景的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

9.1 具备良好的人际交往与沟通能力,具有团队意识,能够在团队中独立或合作开展工作。

9.2 能够在多学科背景下的团队中承担团队负责人角色并发挥管理能力。

10. 沟通: 能够就专业领域内复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写研究(或调研)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 能就制药工业的专业问题,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 了解制药工业的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就制药工程专业及其相关领域的问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握制药工程管理原理与经济决策方法，并能够在制药工艺设计及相应设备设计、生产实现等多学科环境中的应用。

11.1 理解并掌握制药工业相关的工艺流程、技术、工程设计相关的成本构成，理解其中涉及的管理原理和经济决策方法。

11.2 能够在多学科环境下，根据复杂的制药技术与工艺特征，在设计开发解决方案的过程中，选择恰当的项目管理方法与经济决策方法。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有同步制药工业发展的不断学习和适应新形式的能力。

12.1 具有自主学习的意识，对终身学习有正确认识。

12.2 具有自主学习的能力，包括对制药工业发展过程中遇到的相关问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

修满培养计划规定的 164 学分方能毕业。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标1 知识	培养目标2 工程应用	培养目标3 健全人格	培养目标4 团队合作和视野
1. 工程知识	●			
2. 问题分析	●	●		
3. 设计/开发解决方案		●		
4. 研究	●	●		
5. 使用现代工具	●	●		
6. 工程与社会		●	●	
7. 环境和可持续发展			●	●
8. 职业道德与规范	●		●	
9. 个人和团队			●	●
10. 沟通			●	●
11. 项目管理	●			●
12. 终身学习		●	●	

四、主干课程

(1)核心课程：化工原理、工业制剂学、药物分析、药物化学、药品生产过程与控制、药物制剂工艺与设备

(2)数学与自然科学类课程：普通化学 B、高等数学 A(1)、线性代数 B、高等数学 A(2)、大学物理 A(1)、分析化学 B、有机化学 A、概率论与数理统计 B、物理化学、生物化学、无机化学

(3)实践课程(包括集中性实践环节)：普通化学实验、无机化学实验、有机化学实验、制药专业认知实习、分析化学实验 B、物理化学实验 A、大学物理实验(1)、化工原理实验 A、实验室操作与安全培训、药理学实验、PLC 综合实验、制药化工过程虚拟仿真实验、药品粉碎和分析实验、药物化学实验、药剂设备综合实验、化工原理课程设计、计算机实习(CAD)、药厂车间布置课程设计 B、药剂设备典型机构设计 B、生产实习 B、毕业设计

(4)工程基础课程(工科专业)：工程制图(1)、工程制图(2)、工程学导论(1组)、化工原理、实验方法学、现代仪器分析、电工与电子学、药剂设备选型和车间布置、药物制剂机械设计 B、药物制剂工艺与设备

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	28	17.2%
		选修	13	7.9%
	实践课	必修	3.5	2.1%
		选修	4	2.4%
学科基础课程	理论课	必修	51	31.1%
		选修	0	0
	实践课	必修	7	4.2%
		选修	0	0
专业课程	理论课	必修	28	17.2%
		选修	4	2.4%
	实践课	必修	19.5	11.9%
		选修	5	3.0%
任选课程	—	选修	1	0.6%
总学分			164	100%

(二)学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	35	21.3%
集中性实践环节	12	7.3%
实践课程	29	17.7%
工程基础课程	24	14.6%
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2	1.2%
创新创业课程	4	2.4%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活 动，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程

(1)大类基础理论(最低要求 25 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
14003250	工程学导论(1 组)	1.0	16	16	0	考试	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	32	0	考试	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 0.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	16	0	考查	一/1、2

(3)专业基础理论(最低要求 26 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22001241	有机化学 A	4.0	64	64	0	考试	二/1
22001080	无机化学	3.0	48	48	0	考试	二/1
12002090	电工与电子学	4.0	64	64	0	考试	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
22001260	分析化学 B	2.0	32	32	0	考试	二/2
19002250	物理化学	3.0	48	48	0	考查	二/2
19000550	生物化学	2.0	32	32	0	考试	二/2
19002960	化工原理	3.0	48	48	0	考试	二/2
19003390	药物化学	2.0	32	32	0	考试	二/2

(4)专业基础实践(最低要求 6.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100170	有机化学实验	1.0	32	0	32	考查	二/1
22100160	无机化学实验	0.5	16	0	16	考试	二/1
22100240	分析化学实验 B	1.0	32	0	32	考试	二/2
19103190	制药专业认知实习	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/1(短 2)
19101730	实验室操作与安全培训	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/1(短 2)
19102420	物理化学实验 A	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/2(短 3)
19102370	化工原理实验 A	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/2(短 3)

(三)专业课程 (最低要求 56.5 学分)

(1)核心课程(最低要求 28 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19002910	药物制剂工艺与设备	3.0	48	48	0	考试	三/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003320	药物分析	2.0	32	32	0	考试	三/1
19001770	工业制剂学	3.0	48	48	0	考试	三/1
19000021	GMP 及药剂设备验证 A	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002220	粉体工程	2.0	32	32	0	考查	三/1
19001030	药剂设备选型和车间布置	2.0	32	32	0	考查	三/2
19001070	药品生产过程与控制	3.0	48	48	0	考试	三/2
19002990	生物技术制药	2.0	32	32	0	考查	三/2
19001730	药理学	2.0	32	32	0	考查	三/2
19001081	药物制剂机械设计 B	3.0	48	48	0	考试	三/2
19002900	药品检测技术	2.0	32	32	0	考查	四/1
19101670	制药机械专业英语	2.0	32	32	0	考查	四/1

(2)选修模块 (最低要求 4 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19000600	实验方法学	2.0	32	32	0	考查	二/2
19001890	毒理学	2.0	32	32	0	考试	二/2
19000970	现代仪器分析(双语)	2.0	32	32	0	考查	二/2
19001750	传感与检测技术	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003679	制药设备电器控制及 PLC 应用	2.0	32	32	0	考查	三/2
19001000	药厂通用设备	2.0	32	32	0	考查	四/1
19001060	药品包装设备	2.0	32	32	0	考查	四/1
19103697	制药安全与环保	1.0	16	16	0	考查	四/1

(3)实践必修(最低要求 19.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19100630	药剂设备综合实验	2.0	64	0	64	考查	三/1
19102520	药物化学实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103204	化工原理课程设计	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/1(短 4)
19103111	固体制剂工艺综合实验	2.0	64	0	64	考查	三/2
19100381	药厂车间布置课程设计 B	2.0	64	0	64	考查	四/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19100231	生产实习 B	2.0	64	0	64	考查	四/1
19103060	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(4)实践选修(最低要求 5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19102530	制药化工过程虚拟仿真实验	1.0	32	0	32	考查	三/2
19101840	药理学实验	1.0	32	0	32	考查	三/2
19101850	药品粉碎和分析实验	1.0	16	0	16	考查	三/2
19100680	计算机实习(CAD)	2.0	1 周	0	1 周	考查	三/1(短 4)
19100020	PLC 综合实验	2.0	2 周	0	2 周	考查	三/2(短 5)
19100391	药剂设备典型机构设计 B	2.0	2 周	0	2 周	考查	四/1(短 6)

(四)任选课程(1 学分)

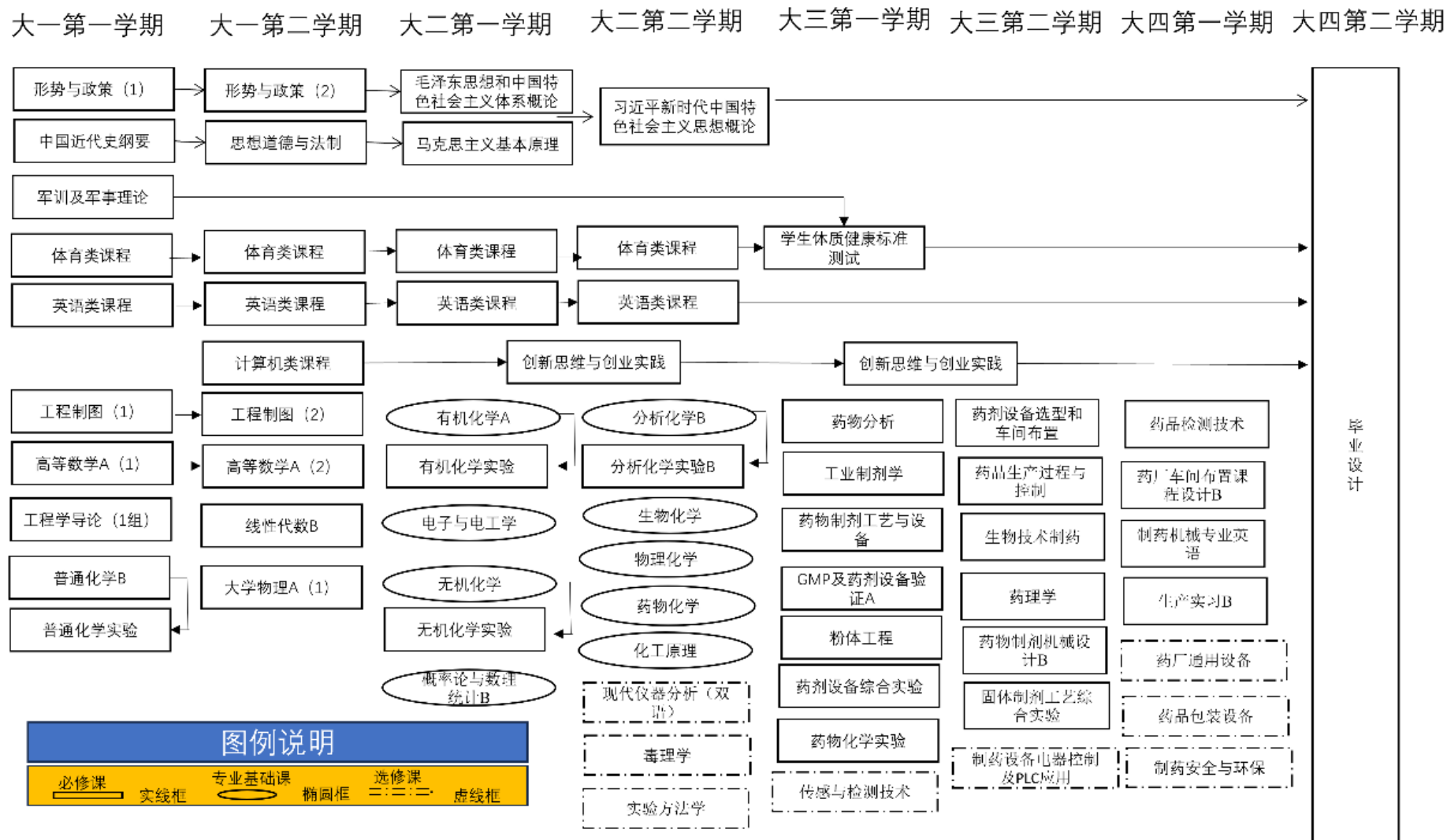
八、课程体系与毕业要求关系矩阵

课程名称	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	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2		
形势与政策																				•		•			•												
思想道德与法治												•									•			•			•										
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																						•		•											•		
马克思主义基本原理																								•		•									•		
习近平新时代中国特色社会主义思想概论																								•	•										•		
中国近现代史纲要																								•							•				•		
军事理论和体育类																											•	•									
英语类																												•			•					•	
计算机类课程																	•		•																	•	
创新思维与创业实践							•				•		•															•									

课程名称	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	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2
毒理学												•														•									
现代仪器分析 A(双语)															•				•																
化工原理		•					•																												
物理化学实验 A								•																											
有机化学实验								•																											
大学物理实验(1)												•																							
分析化学实验 B								•																											
化工原理实验 A		•					•					•																					•		
制药专业认知实习															•																				
无机化学	•																																		
无机化学实验								•								•																			
药物化学						•						•							•																
药物分析			•									•											•												
药物制剂工艺与设备			•			•						•																							
工业药剂学			•			•						•																							

课程名称	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	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2
GMP 及药剂设备验证 A		•								•									•																
粉体工程			•						•					•					•																
药剂设备选型和车间布置												•									•											•			
药品生产过程与控制			•					•		•																									
生物技术制药				•				•								•									•										
药理学			•					•								•					•		•				•								
药物制剂机械设计 B			•					•			•																					•			
药品检测技术			•					•										•					•												
制药机械专业英语												•			•																				
传感与检测技术			•					•						•									•												
制药设备电器控制及 PLC 应用										•													•									•			
药厂通用设备											•				•																				

九、课程体系拓扑图



生物医学工程(卓越班)(2908)

制定：项华中 审核：崔海坡 审批：张华

一、培养目标

生物医学工程专业以培养医疗科技“卓越工程师”为导向，以一流专业建设“双万计划”和“产业学院”的企业实践为平台，致力培养具有良好职业道德，深厚人文底蕴，扎实专业知识，强大工程实践能力、持续创新意识、宽广国际视野的国家栋梁和医疗科技人才。本专业下设医学电子工程(简称“生医(医电)”)、智能医疗器械工程(简称“生医(智能)”)和医疗器械监管科学(简称“生医(监管)”)3个专业方向。

培养目标 1：基础知识—系统掌握生物医学工程基础理论，具备医学电子仪器，智能医疗器械及测控装置的设计、开发和应用的能力；

培养目标 2：创新能力—基于科学原理并采用科学方法进行研究，解决复杂生物医学工程问题的能力；

培养目标 3：健全人格—具备深厚人文底蕴、健全人格、良好职业道德和团队合作精神；

培养目标 4：团队合作和视野—具有较强的知识更新、工程实践和持续创新意识，扩大国际视野，适应跨文化背景下的医疗科技发展。

二、毕业要求

1.工程知识：能够将数学、物理、化学、工程基础和专业知用于解决生物医学工程领域中医学电子仪器，智能医疗器械及测控装置研发和应用的复杂工程问题；

2.问题分析：能够应用数学、自然科学、医学和工程学的基本原理，并通过文献综合，识别、表达和分析复杂生物医学工程问题，以获得有效结论；

3.设计/开发：针对复杂工程问题，能够应用生物医学工程的基本理论和方法，设计满足特定需求的医疗器械或关键部件，开发解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识；

4.科学研究：能够基于科学原理并采用科学方法进行研究，通过设计实验、分析

数据及信息综合解决复杂生物医学工程问题，并得到合理有效的结论；

5.使用工具：在解决复杂生物医学工程问题过程中，能够开发、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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性；

6.工程与社会：能够基于工程相关背景进行合理分析，评价生物医学工程实践和复杂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；

7.可持续发展：能够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；

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；

9.个人和团体：能够在多学科背景下的团队中承担负责人、团队成员以及个体的角色；

10.沟通能力：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说明书、陈述发言、清晰表达。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；

11.项目管理：理解并掌握工程管理原理和与经济决策方法，能够在多学科环境中应用；

12.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，具备不断学习和适应发展的能力。

13.创新创业：培养学生创新创业思维，并将其应用到医疗科技创新实践中。

本专业毕业学生需修满培养计划规定的 174 学分方能毕业。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 1: 基础知识	培养目标 2: 创新能力	培养目标 3: 健全人格	培养目标 4: 团队合作和 视野
1.工程知识	●	●		●
2.问题分析	●	●	●	●
3.设计/开发	●	●	●	●

培养目标 毕业要求	培养目标 1: 基础知识	培养目标 2: 创新能力	培养目标 3: 健全人格	培养目标 4: 团队合作和 视野
4.科学研究		●		●
5.使用工具	●	●		●
6.工程与社会	●	●	●	
7.可持续发展		●	●	●
8.职业规范	●	●	●	
9.个人和团体		●	●	●
10.沟通能力	●	●		●
11.项目管理	●	●	●	●
12.终身学习			●	●
13.创新创业	●	●		●

四、主干课程

(1)核心课程:

生医(医电): 生物医学电子学、信号与系统、数字信号处理、生物医学传感技术与应用、嵌入式操作系统、医学成像原理、医学电子仪器合规性设计、人工智能与机器学习、医学图像处理、数字系统设计与硬件描述语言、嵌入式系统原理与应用

生医(智能): 医疗器械系统设计、生物医学传感与检测、微机原理及应用、自动控制原理、力学基础与机械设计、生物力学、医用检验分析技术、现代生命支持设备原理、医疗器械人因工程设计、医疗器械计算机辅助设计

生医(监管): 医疗器械监督管理学、生物医学工程材料、生物医学传感与检测、生物医学光学、医用电气安全技术、医用电磁兼容技术、微机原理及应用、自动控制原理、有源医疗设备与检测评价、无源医疗器械检测技术

(2)自然科学与医学类课程: 高等数学、大学物理、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、普通化学、人体解剖学、人体生理学

(3)实践课程: 课程设计、医院实习、毕业设计、创新思维与创业实践、程序设计及实践、工程创新及实践

(4)工程基础课程:

生医(医电): 电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、面向对象程序开发、微

机原理及接口技术、自动控制原理

生医(智能): 模拟电子技术、数字电子技术、电路原理、自动控制原理、微机原理及应用、高级可视化软件编程

生医(监管): 电路原理、自动控制原理、模拟电子技术、数字电子技术、生物医学传感与检测、高级可视化软件编程

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	28	16.1%
		选修	13	7.5%
	实践课	必修	3.5	2.0%
		选修	4	2.3%
学科基础课程	理论课	必修	49	28.2%
		选修	0	0
	实践课	必修	8.5	4.9%
		选修	0	0
专业课程	理论课 (生医/医电)	必修	34	19.5
		选修	0	0
	实践课 (生医/医电)	必修	0	18.4
		选修	0	0
	理论课 (生医/智能)	必修	35	20.1%
		选修	0	0
	实践课 (生医/智能)	必修	31	17.8%
		选修	0	0
	理论课 (生医/监管)	必修	35	20.1%
		选修	0	0
	实践课 (生医/监管)	必修	31	17.8%
		选修	0	0
任选课程	—	选修	2	1.1%
总学分			174	100%

(二)学分要求

课程组		学分	占比
数学与自然科学类课程		35	20.1%
集中性实践环节	生医/医电	15	8.6%
	生医/智能	27	15.5%
	生医/监管	27	15.5%
实践课程	生医/医电	17	9.8%
	生医/智能	15.5	8.9%
	生医/监管	15.5	8.9%
工程基础课程	生医/医电	86.5	49.7%
	生医/智能	86.5	49.7%
	生医/监管	86.5	49.7%
劳动教育课程		32 学时	-
美育课程		4	2.3%
创新创业课程		4	2.3%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活 动，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 174 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程(57.5 学分)

(1)大类基础理论(最低要求 25 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
14003250	工程学导论(1 组)	1.0	16	16	0	考试	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 0.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	0	16	考查	一/1、2

(3)专业基础理论(最低要求 28 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19000490	人体解剖学	3.0	48	48	0	考查	二/1
22000141	复变函数与积分变换 A	3.0	48	48	0	考查	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
22000060	大学物理 A(2)	4.0	64	64	0	考试	二/1
12002050	电路原理	4.0	64	64	0	考试	二/1
19000500	人体生理学	3.0	48	48	0	考查	二/2
19001702	自动控制原理 B	2.0	32	32	0	考查	二/2
12002060	模拟电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/2
12002070	数字电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/2

(4)专业基础实践(最低要求 4 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	0	16	考查	二/1
12101000	电路原理实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/2
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/2

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19100610	自控原理实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19101660	人体生理学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
22100050	大学物理实验(2)	0.5	20	0	20	考查	二/2

(三)专业课程(66 学分)

(1)核心课程(最低要求 36 学分)

1)生医(医电)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003710	面向对象程序开发	3.0	48	48	0	考查	二/2
19003735	微机原理及接口技术	3.0	48	48	0	考试	三/1
19002450	信号与系统 A	3.0	48	48	0	考试	三/1
19003210	生物医学电子学 C	3.0	48	48	0	考试	三/1
19003380	嵌入式操作系统 A	3.0	48	32	16	考查	三/1
19003738	生物医学传感技术与应用	3.0	48	48	0	考试	三/1
19001132	医学成像原理 C	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002460	数字信号处理 A	3.0	48	48	0	考试	三/2
19003737	人工智能与机器学习	3.0	48	48	0	考查	三/2
19003736	医学图像处理 C	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003740	医学电子仪器合规性设计	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003717	数字系统设计与硬件描述语言	3.0	48	32	16	考查	三/2
19002700	嵌入式系统原理与应用 A	3.0	48	48	0	考查	三/2

2)生医(智能)+生医(监管)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003722	力学基础与机械设计	3.0	48	48	0	考查	二/2
19003712	高级可视化软件编程	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/2(短 3)
19003240	生物医学传感与检测	3.0	48	48	0	考试	三/1
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	48	0	考试	三/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19002380	生物医学光学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003713	生物传热传质学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19000560	生物医学工程材料	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003723	医疗器械计算机辅助设计	1.0	16	0	16	考查	三/1
19003714	医疗器械人因工程设计(双语)	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003715	生物力学	3.0	48	48	0	考试	三/1
19103256	电子线路设计自动化(EDA)	1.0	1周	0	1周	考查	三/1(短4)
19003040	医疗器械系统设计	3.0	48	48	0	考试	三/2
19003530	医用电磁兼容技术	1.0	16	16	0	考查	三/2
19003520	医用电气安全技术 B	1.0	16	16	0	考查	三/2
19003683	医疗器械监督管理学	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003711	医用检验分析技术(智能)	3.0	48	48	0	考查	三/2
19003718	现代生命支持设备原理(智能)	3.0	48	48	0	考查	三/2
19003716	有源医疗设备与检测评价(监管)	3.0	48	48	0	考查	三/2
19000940	无源医疗器械检测技术(监管)	3.0	48	48	0	考查	三/2

(2)实践必修(最低要求 8 学分)

1)生医(医电)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103205	面向对象程序开发实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19103262	电子线路 PCB 设计	1	1周	0	1周	考查	二/2(短3)
19102060	电子线路 CAD	1	1周	0	1周	考查	三/1(短4)
19103237	微机原理及接口技术实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19101270	信号与系统实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103246	生物医学电子学实验 C	0.5	16	0	16	考查	三/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103238	生物医学传感技术与应用实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19101121	医学成像原理实验 A	0.5	16	0	16	考查	三/1
19100751	数字信号处理实验 A	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103235	人工智能与机器学习实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103247	医学电子仪器合规性设计实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19101370	嵌入式技术实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103215	生物医学信号处理课程设计	1.0	1 周	0	1 周	考查	四/1(短 6)

2)生医(智能)+生医(监管)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103214	力学基础与机械设计实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19103207	高级可视化软件编程实验	0.5	16	0	16	考查	二/2(短 3)
19103197	人体生物力学基础实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103244	医院实习 B	0.5	16	0	16	考查	三/1(短 4)
19103210	生物传热传质学实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19101700	生物医学传感器实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103209	生物医学光学实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19102560	微机原理实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103211	医用电气安全实验	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/2(短 5)
19103206	电磁兼容实验	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/2(短 5)
19103220	医疗器械计算机辅助设计实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103216	医用检验分析技术实验(智能)	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103219	现代生命支持设备原理实验(智能)	1.0	32	0	32	考查	三/2
19103221	有源医疗设备与检测评价实验(监管)	1.0	32	0	32	考查	三/2
19102020	无源医疗器械检测技术实验(监管)	0.5	16	0	16	考查	三/2

(3)专业综合(最低要求 22 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103234	工程创新与实践	2.0	2 周	0	2 周	考查	四/1(短 6)
19103193	企业实践 A	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/1
19103060	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(四)任选课程(2 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

1)生医(医电)

课程名称	生物医学工程专业(医学电子工程方向)毕业生能力要求												
	1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计/开发	4. 科学研究	5. 使用工具	6. 工程与社会	7. 可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团体	10. 沟通能力	11. 项目管理	12. 终身学习	13. 创新创业
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													
习近平新时代中国特色社会主义思想概论													
形势与政策(1、II)													
军事理论													
军训													
体育类课程													
学生体质健康标准测试													
大学英语(I)													
大学英语(II)													
交互实用英语													
交互综合英语													
学术英语读写													
学术英语听说													
跨文化交际													
Python程序设计													
程序设计及实践(C)													
程序设计及实践(AVA)													
信息系统与数据库技术及应用													
数据科学导论													
计算机网络技术													
创新思维与创业实践													
人文素养与文化遗产													
科学探索与持续发展													
工程导论(I)													
工程制图(I)													
高等数学A(I)													
普通化学B													
大学物理A(I)													
工程制图(II)													
高等数学A(II)													
线性代数B													
普通化学实验													
人体解剖学													
复变函数与积分变换A													
概率论与数理统计B													
大学物理A(II)													
电路原理													
人体生理学													
自动控制原理B													
模拟电子技术													
数字电子技术													
人体解剖学实验													
大学物理实验(I)													
电路原理实验													
模拟电子技术实验													
数字电子技术实验													
自控原理实验													
人体生理学实验													
大学物理实验(II)													
面向对象程序开发													
微机原理与接口技术													
信号与系统A													
生物医学电子学C													
嵌入式操作系统A													
生物医学传感器与调理电路													
医学成像系统													
数字信号处理A													
人工智能与机器学习													
医学电子仪器合规性设计													
数字系统设计与硬件描述语言													
嵌入式系统原理与应用A													
面向对象程序开发实验													
电子线路PCB设计													
电子线路CAD													
微机原理与接口技术实验													
信号与系统实验													
生物医学电子学C实验													
生物医学传感器与调理电路实验													
医学成像原理实验													
医院实习B													
数字信号处理实验A													
人工智能与机器学习实验													
医学仪器合规性设计实验													
嵌入式技术实验													
生物医学信号处理课程设计													
企业实践A													
工程创新及实践													
毕业设计													

2)生医(智能)

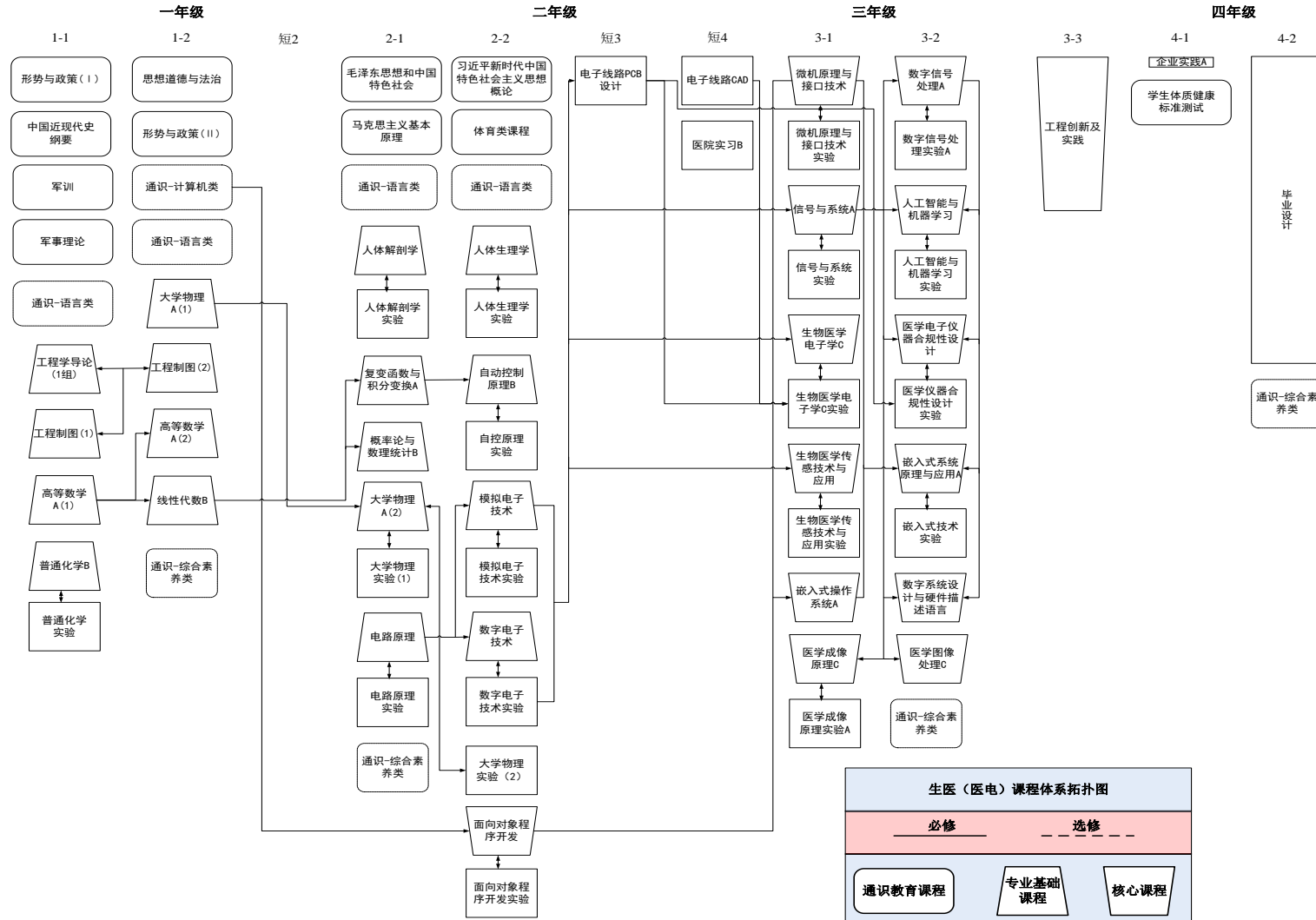
课程名称	生物医学工程专业(智能医疗器械工程方向)毕业生能力要求												
	1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计/开发	4. 科学研究	5. 使用工具	6. 工程与社会	7. 可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 项目管理	12. 终身学习	13. 创新创业
形势与政策(I)		●			●		●			●		●	●
中国近现代史纲要		●			●		●					●	●
思想道德与法治		●			●		●					●	●
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		●			●		●					●	●
形势与政策(II)		●			●		●					●	●
马克思主义基本原理		●			●		●					●	●
习近平新时代中国特色社会主义思想概论		●			●		●					●	●
军训					●		●		●	●		●	●
军事理论		●			●		●		●	●		●	●
学生体质健康标准测试												●	●
体育类课程												●	●
大学英语(I)									●	●			
交互综合英语									●	●			
大学英语(2)									●	●		●	
高级汉语听说 I									●	●			
交互实用英语									●	●		●	
高级汉语读写 I									●	●			
学术英语读写									●	●		●	
高级汉语听说 II									●	●			
学术英语听说									●	●		●	
跨文化交际									●	●			
高级汉语读写 II									●	●			
计算机网络技术	●												●
Python程序设计	●				●								●
程序设计及实践(A/A)	●												●
数据科学通识导论	●				●								●
程序设计及实践(C)	●												●
信息系统与数据库技术及实践	●				●								●
创新思维与创业实践									●	●		●	
人文经典与文化遗产									●	●		●	
艺术修养与审美体验									●	●		●	
全球视野与文明对话									●	●		●	
科学探索与持续发展									●	●		●	
劳动教育									●	●		●	
高等数学 A(I)	●	●											
工程制图(I)	●	●											
工程学导论(I 组)	●	●											
普通化学 B	●		●										
线性代数 B	●	●											
工程制图(2)	●	●											
高等数学 A(2)	●		●										
大学物理 A(I)	●	●											
普通化学实验	●	●											
复变函数与积分变换A	●		●										
大学物理A(2)	●	●											
电路原理	●												●
人体解剖学	●												●
概率论与数理统计B	●	●											●
自动控制原理B	●	●											●
人体生理学	●		●	●									●
数字电子技术	●	●											●
模拟电子技术	●	●											●
人体解剖学实验	●		●	●									●
大学物理实验(I)	●	●											●
电路原理实验	●	●											●
自控原理实验	●	●											●
数字电子技术实验	●	●											●
模拟电子技术实验	●	●											●
大学物理实验(2)	●	●											●
人体生理学实验	●	●											●
力学基础与机械设计	●	●											●
力学基础与机械设计实验	●	●											●
电子线路设计自动化 (EDA)	●	●											●
生物医学工程材料			●	●	●	●	●	●					●
生物力学			●	●	●	●	●	●					●
微机原理及应用 B			●	●	●	●	●	●			●		●
生物医学传感与检测			●	●	●	●	●	●			●		●
生物医学光学			●	●	●	●	●	●			●		●
生物传热质学			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械系统设计			●	●	●	●	●	●			●		●
现代生命支持设备原理			●	●	●	●	●	●			●		●
医用检验分析技术			●	●	●	●	●	●			●		●
机械制造技术基础			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械监督管理学			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械人因工程设计(双语)			●	●	●	●	●	●			●		●
医用电磁兼容技术			●	●	●	●	●	●			●		●
医用电气安全技术 B			●	●	●	●	●	●			●		●
生物医学传感器实验			●	●	●	●	●	●			●		●
微机原理实验			●	●	●	●	●	●			●		●
生物传热质学实验			●	●	●	●	●	●			●		●
生物医学光学实验			●	●	●	●	●	●			●		●
人体生物力学基础实验			●	●	●	●	●	●			●		●
现代生命支持设备原理实验			●	●	●	●	●	●			●		●
医用检验分析技术实验			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械计算机辅助设计实验			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械计算机辅助设计			●	●	●	●	●	●			●		●
医院实习 B			●	●	●	●	●	●			●		●
高级可视化软件编程实验			●	●	●	●	●	●			●		●
高级可视化软件编程			●	●	●	●	●	●			●		●
电磁兼容实验			●	●	●	●	●	●			●		●
医用电气安全实验			●	●	●	●	●	●			●		●
企业实践A			●	●	●	●	●	●			●		●
工程创新及实践			●	●	●	●	●	●			●		●
毕业设计											●		●

3)生医(监管)

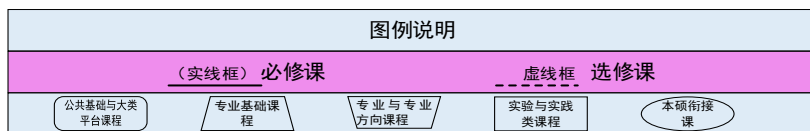
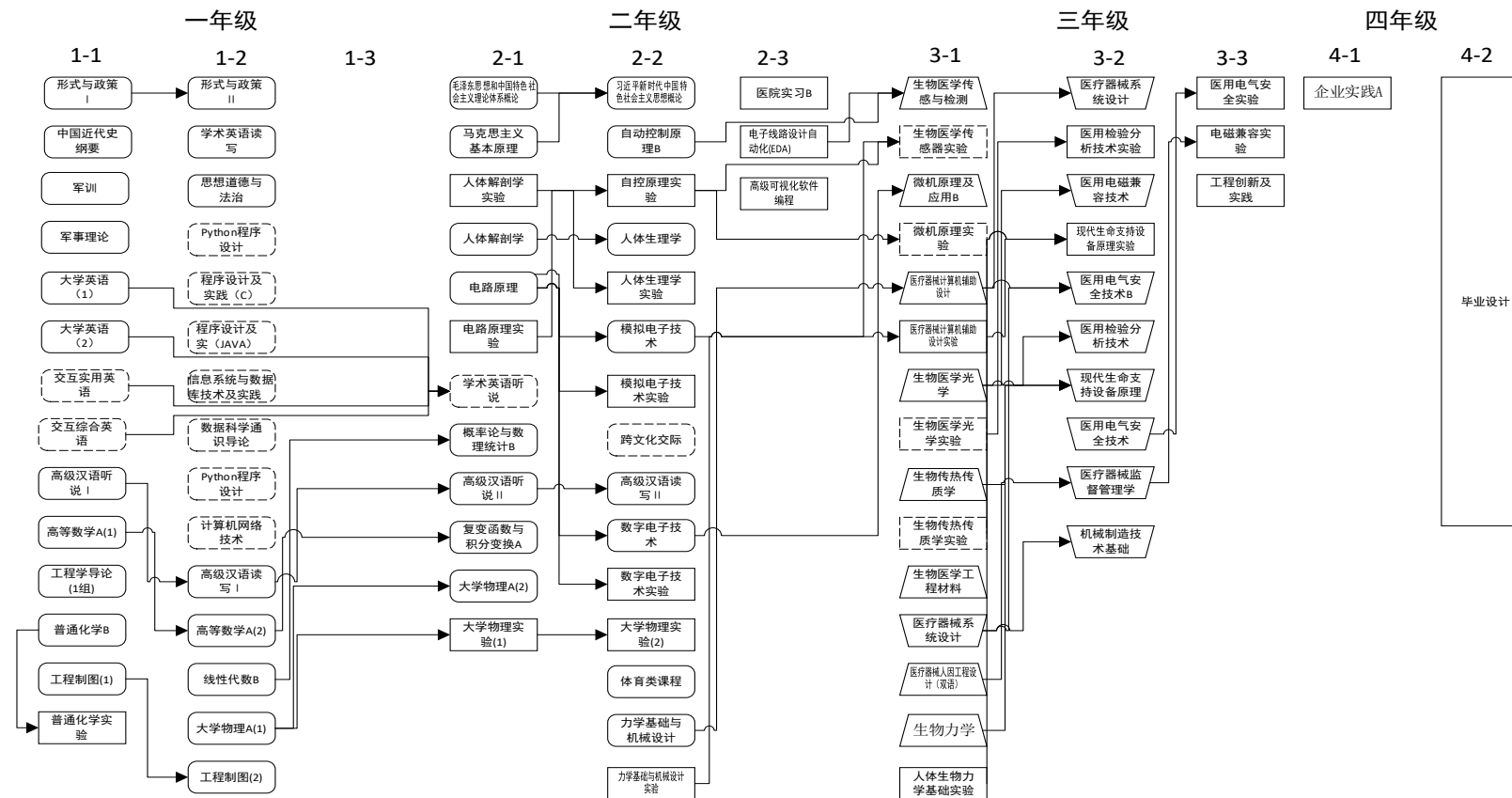
课程名称	生物医学工程(医疗器械监管科学方向)毕业生能力要求												
	1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计/开发	4. 科学研究	5. 使用工具	6. 工程与社会	7. 可持续发展	8. 职业规范	9. 个人和团体	10. 沟通能力	11. 项目管理	12. 终身学习	13. 创新创业
形势与政策(I)		●			●		●			●		●	●
中国近现代史纲要		●			●		●					●	●
思想道德与法治		●			●		●					●	●
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		●			●		●					●	●
形势与政策(II)		●			●		●					●	●
马克思主义基本原理		●			●		●					●	●
习近平新时代中国特色社会主义思想概论		●			●		●					●	●
军训									●	●		●	
军事理论		●			●		●					●	
学生体质健康标准测试												●	
体育类课程												●	
大学英语(I)									●	●			
文综综合英语									●	●			
大学英语(II)									●	●			
高级汉语听说 I									●	●			
交互实用英语									●	●			
高级汉语读写 I									●	●			
学术英语读写									●	●			
高级汉语听说 II									●	●			
学术英语听说									●	●			
跨文化交际									●	●			
高级汉语读写 II									●	●			
计算机网络技术	●												●
Python程序设计	●				●								
程序设计及实践(AVA)	●												●
数据科学导论	●				●								
程序设计及实践(C)	●												●
信息系统与数据库技术及实践	●				●								
创新思维与创业实践									●	●		●	
人文经典与文化传承									●	●		●	
艺术修养与审美体验									●	●		●	
全球视野与文明对话									●	●		●	
科学探索与持续发展									●	●		●	
劳动教育									●	●		●	
高等数学 A(I)	●	●											
工程制图(I)	●	●											
工程学导论(I 组)	●	●											
普通化学 B	●		●										
线性代数 B	●	●											
工程制图(II)	●	●											
高等数学 A(II)	●	●	●										
大学物理 A(I)	●	●											
普通化学实验	●	●											
复变函数与积分变换A	●	●	●										
大学物理A(II)	●	●											
电路原理	●	●											●
人体解剖学	●	●											
概率论与数理统计B	●	●											
自动控制原理B	●	●											
人体生理学	●	●	●	●									
数字电子技术	●	●											●
模拟电子技术	●	●											●
人体解剖学实验	●	●	●	●									
大学物理实验(I)	●	●											
电路原理实验	●	●											●
自控原理实验	●	●	●										
数字电子技术实验	●	●											
模拟电子技术实验	●	●											
大学物理实验(II)	●	●											
人体生理学实验	●	●											
力学基础与机械设计	●	●											
力学基础与机械设计实验	●	●											
电子线路设计自动化 (EDA)	●	●											
生物医学工程材料			●	●	●	●	●	●					●
生物力学			●	●	●	●	●	●					●
微机原理及应用 B			●	●	●	●	●	●			●		●
生物医学传感与检测			●	●	●	●	●	●			●		●
生物医学光学			●	●	●	●	●	●			●		●
生物传热传质学			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械系统设计			●	●	●	●	●	●			●		●
无损医疗器械检测技术			●	●	●	●	●	●			●		●
有源医疗设备与检测评价			●	●	●	●	●	●			●		●
机械制造技术基础			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械监督管理学			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械人因工程设计(双语)			●	●	●	●	●	●			●		●
医用电磁兼容技术			●	●	●	●	●	●			●		●
医用电气安全技术 B			●	●	●	●	●	●			●		●
生物医学传感实验			●	●	●	●	●	●			●		●
微机原理实验			●	●	●	●	●	●			●		●
生物传热传质学实验			●	●	●	●	●	●			●		●
生物医学光学实验			●	●	●	●	●	●			●		●
人体生物力学基础实验			●	●	●	●	●	●			●		●
无损医疗器械检测技术实验			●	●	●	●	●	●			●		●
有源医疗设备与检测评价实验			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械计算机辅助设计实验			●	●	●	●	●	●			●		●
医疗器械计算机辅助设计			●	●	●	●	●	●			●		●
医院实习 B			●	●	●	●	●	●			●		●
高级可视化软件编程实验			●	●	●	●	●	●			●		●
高级可视化软件编程			●	●	●	●	●	●			●		●
电磁兼容实验			●	●	●	●	●	●			●		●
医用电气安全实验			●	●	●	●	●	●			●		●
企业实践A			●	●	●	●	●	●			●		●
工程创新及实践			●	●	●	●	●	●			●		●
毕业设计											●		●

九、课程体系拓扑图

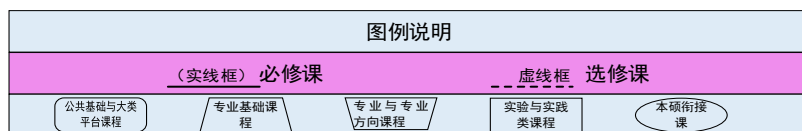
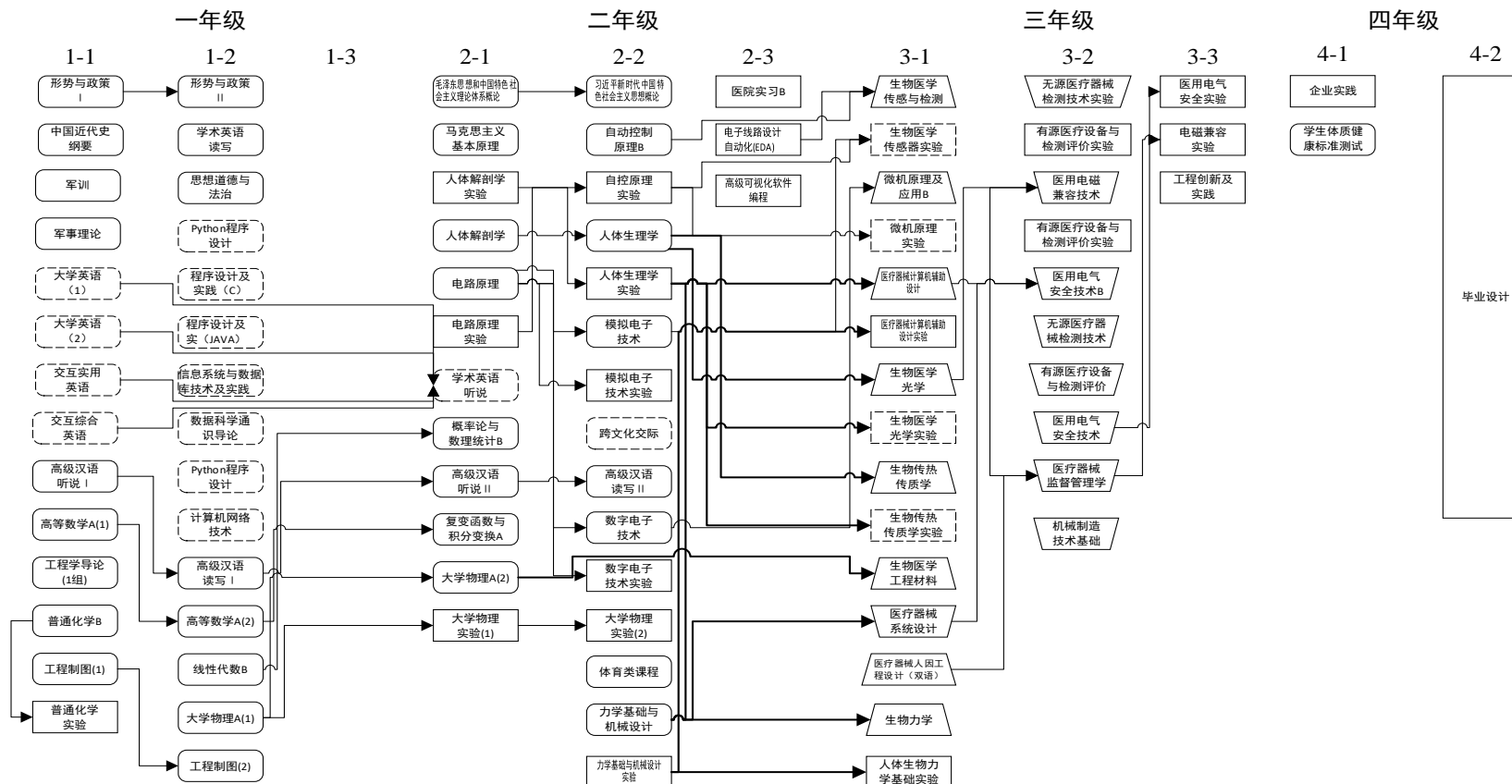
1)生医(医电)



2)生医(智能)



3)生医(监管)



康复工程(2910)

制定：石萍

审核：崔海坡

审批：张华

一、培养目标

培养德、智、体、美、劳全面发展，具备医学基础、机电一体化、人工智能、生物力学相关的基本理论，以及工程技术与康复医学相结合的基本技能，能在临床康复工程领域从事现代常用与智能康复器械的设计与临床适配技术服务的高级专门人才。学生就业的主要去向为医院及各级康复中心的康复工程及医学设备相关科室、各类康复设备、康复机器人制造企业、康复工程产品配置服务机构及政府相关管理部门等。

培养目标可分解为 4 点：

培养目标 1：能够有效地运用专业工程知识，理解、分析和解决康复工程领域的复杂工程问题；。

培养目标 2：能跟踪康复工程领域的前沿技术，创新性地运用现代工具从事相关产品的设计、开发和生产，具备团队协作、沟通和表达能力，具备工程项目的管理能力。

培养目标 3：理解工程师职责，熟知工程规范，遵守职业操守，在工程实践中，能自觉有效地贯彻法律法规并综合考虑环境、文化和可持续发展等因素对问题解决方案的影响。

培养目标 4：具有国际视野，具备自我提升和终生学习能力、能开展多学科、跨文化的技术交流，在专业发展方面表现出担当和进步。

二、毕业要求

康复工程作为生物医学工程领域中一个新兴的复合型、交叉型专业，其目标是培养应用工程技术手段帮助老年人、伤病人与失能者康复的专门人才，涉及医学基础、康复医学、机械学、电子学、计算机、人工智能、材料学、生物力学及人文社会科学等多种学科。本专业要求大学英语达到四级水平，计算机应用能力达到三级。

本专业培养学生具有良好的人文社会科学素养，掌握系统的工程与自然科学知识，熟练掌握基本的工程技术知识，在工程实践的基础上，具备一定的工程设计与开发能力。在专业素质方面，具备现代康复器械的设计、临床适配与应用能力，兼备康复器械和医疗器械等相关行业的基本管理能力。

修满培养计划规定的 164 学分方能毕业。

具体毕业要求如下：

1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决康复工程领域的复杂工程问题。

2.问题分析：能够应用数学、自然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康复工程领域复杂工程问题，以获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：能够设计针对康复工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、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。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对康复工程复杂工程问题进行研究，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。

5.使用现代工具：能够针对康复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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂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。

7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

9.个人和团队：能够在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。

10.沟通：能够就康复工程领域的复杂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。

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。

12.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。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标1: 知识	培养目标2: 工程应用	培养目标3: 健全人格	培养目标3: 团队合作和视野
1 工程知识	●			
2 问题分析	●	●		
3 设计/开发解决方案	●	●		
4 研究		●		
5 使用现代工具		●		
6 工程与社会			●	
7 环境和可持续发展			●	
8 职业规范			●	●
9 个人和团队				●
10 沟通				●
11 项目管理				●
12 终身学习			●	●

四、主干课程

(1)核心课程：康复工程概论、人工智能与康复、康复医学、人体辅助康复器械、康复机器人、假肢矫形器学、无障碍人机交互技术、人因工程学、肌骨生物力学基础等

(2)数学与自然科学类课程：高等数学、线性代数、大学物理、概率论与数理统计、人体生理学等

(3)实践课程(包括集中性实践环节)：矫形器学实验、假肢学实验、康复工程综合实践、临床康复实践、康复器械设计实践、毕业设计等

(4)工程基础课程：电路原理、电工与电子学、数字电子技术、模拟电子技术、机械设计基础等

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	25	15.3%
		选修	13	7.9%
	实践课	必修	2.5	1.5%
		选修	4	2.4%
学科基础课程	理论课	必修	53	32.3%
	实践课	必修	7	4.3%
专业课程	理论课	必修	32	19.5%
	实践课	必修	27.5	16.8%
总学分			164	100%

(二)学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	25	15.2%
集中性实践环节	15	9.1
实践课程	22	13.4%
工程基础课程	33	20.1%
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2	1.2%
创新创业课程	4	2.4%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活动的，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置与学分部

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程(60 学分)

(1)大类基础理论(最低要求 25 学分)

课程号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
14003250	工程学导论(1组)	1.0	16	16	0	考试	一/1
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2

(2)大类基础实践(最低要求 0.5 学分)

课程号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	0	16	考查	一/1

(3)专业基础理论(最低要求 28 学分)

课程号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000060	大学物理 A(2)	4.0	64	64	0	考试	二/1
19000490	人体解剖学	3.0	48	48	0	考查	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
19000500	人体生理学	3.0	48	48	0	考查	二/2
12002050	电路原理	4.0	64	64	0	考查	二/1
14000282	工程力学 C	3.0	48	48	0	考查	二/1
12002090	电工与电子学	4.0	64	64	0	考查	二/1
12002070	数字电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/2
12002060	模拟电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/2

(4)专业基础实践(最低要求 6.5 学分)

课程号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	0	16	考查	二/1
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
19101660	人体生理学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
22100050	大学物理实验(2)	0.5	20	0	20	考查	二/2
14100080	材料力学实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
34100012	金工实习 B	2.0	64	0	64	考查	二/1
12101000	电路原理实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/2
12101040	电工与电子实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/2

(三)专业课程 最低要求 53.5 学分

(1)核心课程(最低要求 11 学分)

课程号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19000370	康复医学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002390	康复工程概论	2.0	32	32	0	考试	三/1
19003771	假肢学	2.0	32	30	2	考试	三/2
19003772	矫形器学	2.0	32	30	2	考试	三/2
19003400	机械设计基础 F	3.0	48	48	0	考试	二/2

(2) 选修模块 1(最低要求 16 学分)

课程号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19000581	生物医学检测技术 A	3.0	48	48	0	考试	三/1
19003674	肌骨生物力学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002370	单片机原理及接口技术	2.0	32	32	0	考查	三/1
19002930	人体辅助设备控制与信号源	2.0	32	32	0	考查	三/1

课程号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003677	无障碍人机交互技术	1.0	16	16	0	考查	三/1
19003675	人工智能与康复	2.0	32	26	6	考试	三/2
19003678	物理治疗与康复设备	2.0	32	32	0	考查	三/2
19003671	人因工程学	2.0	32	32	0	考查	三/2
19002680	人体辅助康复器械 A	2.0	32	32	0	考试	三/2

(3) 选修模块 2(最低要求 3 学分)

课程号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003676	康复机器人	1.0	16	14	2	考查	三/2
19003672	医疗与康复器械法规	2.0	32	32	0	考查	四/1
14000380	公差检测与技术测量	2.0	32	32	0	考查	四/1

(4) 实践必修(最低要求 23.5 学分)

课程号	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19101690	单片机原理实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19102060	电子线路 CAD	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/1(短 4)
19102070	Solidworks	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/1(短 4)
19103196	康复工程综合实践	2.0	2 周	0	2 周	考查	三/2(短 5)
19103194	矫形器学实验	2.0	64	0	64	考查	三/2
19103195	临床康复实践	1.0	32	0	32	考查	四/1
19103191	假肢学实验	2.0	64	0	64	考查	四/1
19103192	康复器械设计实践	2.0	64	0	64	考查	四/1
19103234	工程创新与实践	2.0	64	0	64	考查	四/1
19103060	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(四) 任选课程(2 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

课程名称	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境和可持续发展	8 职业规范	9 个人和团队	10 沟通	11 项目管理	12 终身学习
形势与政策(I)						•						
中国近现代史纲要						•						
思想道德与法治						•						
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(II)						•						
马克思主义基本原理						•						
习近平新时代中国特色社会主义思想概论						•						
军训									•			
军事理论									•			
学生体质健康标准测试									•			
体育类课程									•			
大学英语(1)										•		
大学英语(2)										•		
交互实用英语										•		
交互综合英语										•		
学术英语读写										•		

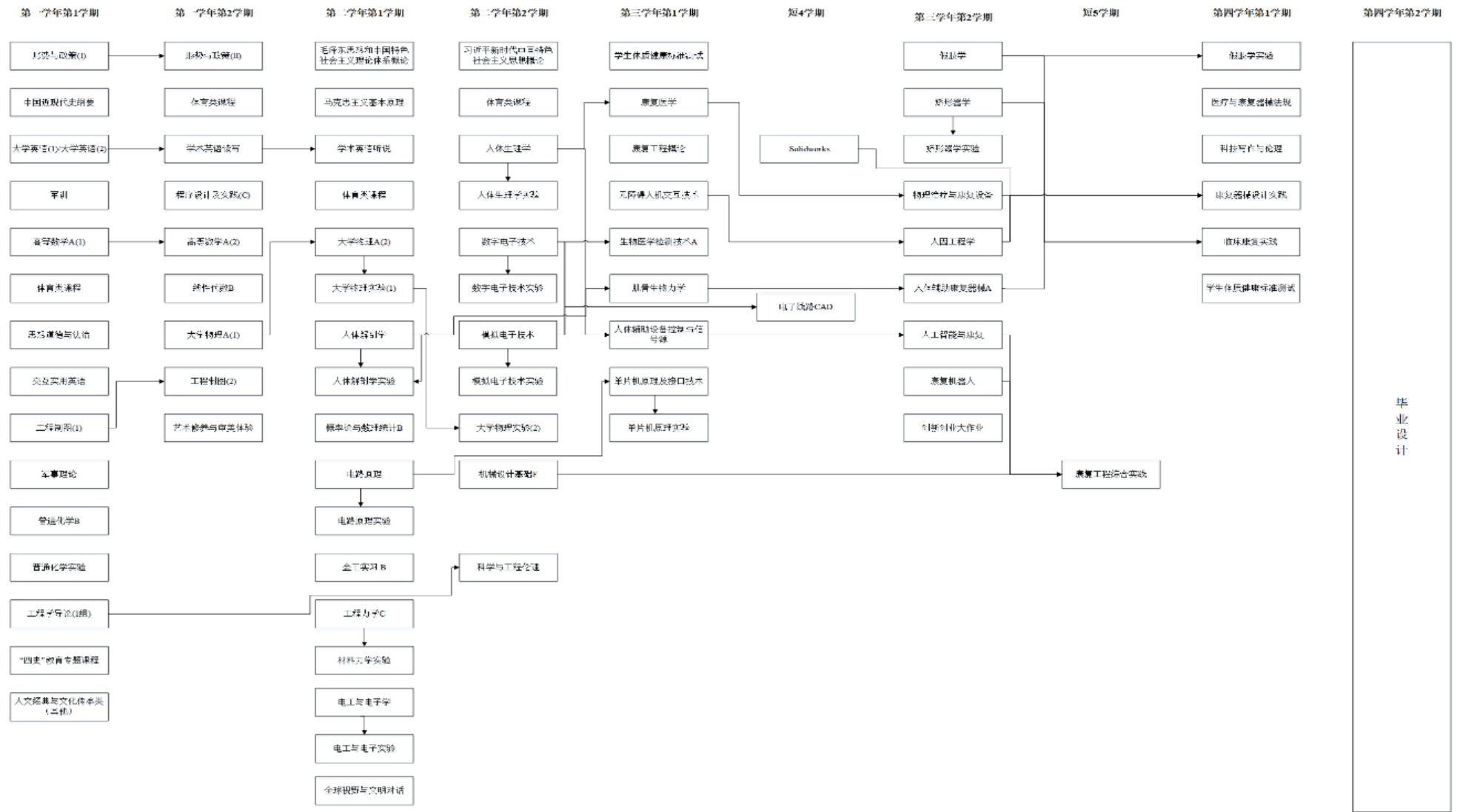
课程名称	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境和可持续发展	8 职业规范	9 个人和团队	10 沟通	11 项目管理	12 终身学习
学术英语听说										•		
跨文化交际										•		
高级汉语听说I										•		
高级汉语读写I										•		
高级汉语听说II										•		
高级汉语读写II										•		
程序设计及实践(C)					•							
创新创业大作业					•					•	•	•
其他					•							
“四史”教育专题课程						•						
其他						•						
科学与工程伦理						•						•
其他						•						
工程制图(1)	•											
高等数学 A(1)	•											
普通化学 B	•											
工程学导论(1 组)	•											
线性代数 B	•											
大学物理 A(1)	•											

课程名称	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境和可持续发展	8 职业规范	9 个人和团队	10 沟通	11 项目管理	12 终身学习
工程制图(2)	•											
高等数学 A(2)	•											
普通化学实验	•											
大学物理 A(2)	•											
人体解剖学	•											
概率论与数理统计 B	•											
人体生理学	•											
电路原理	•											
工程力学 C	•											
电工与电子学	•											
数字电子技术	•											
模拟电子技术	•											
大学物理实验(1)	•	•										
人体解剖学实验	•	•										
人体生理学实验	•	•										
大学物理实验(2)	•	•										
材料力学实验	•	•										
金工实习 B	•				•							
电路原理实验	•	•										

课程名称	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境和可持续发展	8 职业规范	9 个人和团队	10 沟通	11 项目管理	12 终身学习
模拟电子技术实验	•	•										
电工与电子实验	•	•										
数字电子技术实验	•	•										
康复医学		•						•				
康复工程概论		•	•		•	•	•					
无障碍人机交互技术		•					•					
假肢学		•										
矫形器学		•										
物理治疗与康复设备		•										
人因工程学		•					•					
人体辅助康复器械 A		•										
机械设计基础 F		•										
生物医学检测技术 A		•										
肌骨生物力学		•										
单片机原理及接口技术		•										
人体辅助设备控制与信号源		•										
人工智能与康复		•					•					
康复机器人		•					•					
医疗与康复器械法规		•					•	•	•		•	

课程名称	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境和可持续发展	8 职业规范	9 个人和团队	10 沟通	11 项目管理	12 终身学习
人体机能替代装置		•										
公差检测与技术测量		•										
单片机原理实验			•									
电子线路 CAD			•									
Solidworks			•		•						•	
康复工程综合实践			•						•	•	•	
矫形器学实验			•							•		
临床康复实践			•						•	•		
假肢学实验			•							•		
康复器械设计实践			•	•	•					•	•	
科技写作与伦理(科技文献检索)			•		•			•				•
毕业设计	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

九、课程体系拓扑图



智能医学工程(2911)

制定：朱志刚 审核：崔海坡 审批：张华

一、培养目标

随着生命科学的迅猛发展，以人工智能为核心的新一轮信息技术应用不断深入和完善，现代医学模式正逐步向更高层次的“智能医学”阶段过渡。智能医学工程是以现代医学和自然科学理论为基础，融合先进的智能感知、人工智能、可穿戴设备等前沿技术，以智能技术服务临床健康需求为出发点，以医工交叉为牵引，培养医工知识融合的新工科人才。本专业重点围绕医学智能感知及健康管理、智能可穿戴医用设备、智能体外诊断技术等开展创新型、复合型人才培养。学生的主要去向为相关企业、科研机构等专业技术或管理工作的工程技术岗位。

具体目标：

(1)具有宽厚的人文社科、自然科学和智能医学工程专业基础和前沿技术领域的知识；

(2)具有综合应用智能医学工程专业知识、使用现代工程技术工具的能力，分析解决关于智能感知及健康管理、智能可穿戴医用设备、智能体外诊断技术等方面工程和科学问题的能力，具有实践创新能力；

(3)具有健全的人格、良好的人文素养、高度的社会责任感、优秀的团队精神、国际视野和国际竞争力，具有不断学习和适应发展的能力。

二、毕业要求

本专业培养具有医、理、工学科交叉融合思维的学生，毕业生应掌握扎实的基础理论知识，在医学、化学、人工智能、可穿戴设备、人机接口方向具有良好的训练，满足精密医疗设备、智能诊疗、临床实践、数据分析等领域的用人需求。学生需修满培养计划规定的 164 学分方能毕业。毕业生应获得以下几方面的知识和能力：

1.工程知识：能将医学、化学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决医学的复杂和交叉工程问题。

2.问题分析：能够应用数学、自然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智能医学工程问题，以获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：能够设计智能医学工程问题的解决方案，设计满足特定需求的智能感知、可穿戴设备、体外试剂，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。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对智能医学工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过智能感知得到信息，综合得到合理有效的结论。

5.使用现代工具：能够针对智能医学工程问题，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，包括对智能医学工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6.工程与社会：能够基于智能医学工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂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。

7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员或负责人的角色。

10.沟通：能够就复杂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。

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。

12.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。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 1：知 识体系完备	培养目标 2：工 程应用能力	培养目标 3：健全人格 和团队合作
1.工程知识	●		
2.问题分析	●	●	

培养目标 毕业要求	培养目标 1: 知 识体系完备	培养目标 2: 工 程应用能力	培养目标 3: 健全人格 和团队合作
3.设计/开发解决 方案		●	
4.研究	●	●	
5.使用现代工具	●	●	
6.工程与社会		●	●
7.环境和可持续 发展		●	●
8.职业规范			●
9.个人和团队			●
10.沟通			●
11.项目管理		●	
12.终身学习			●

四、主干课程

(1)核心课程：医用生物化学、人体生理学、临床医学概论、医学免疫学与检验、电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、信号分析与处理、微机原理及应用、Python 程序设计、数据结构与算法、人工智能技术、医学图像处理、智能医学传感技术、柔性电子与可穿戴技术等。

(2)数学与自然科学类课程：高等数学、无机化学、大学物理、线性代数。

(3)实践课程(包括集中性实践环节)：电子线路 PCB 设计、智能医学工程训练、医院实习、生产实习、毕业设计。

(4)工程基础课程(工科专业)：工程制图。

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
通识教育课程	理论课	必修	18	10.98%
		选修	21	12.80%
	实践课	必修	5.5	3.35%
		选修	4	2.44%

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比
学科基础课程	理论课	必修	54	32.93%
	实践课	必修	10	6.10%
专业课程	理论课	必修	25	15.24%
		选修	4	2.44%
	实践课	必修	19.5	11.90%
任选课程	—	选修	3	1.83%
总学分			164	100%

(二)学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	21	12.80%
集中性实践环节	15	9.15%
实践课程	40	24.39%
工程基础课程	66	40.24%
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2	1.22%
创新创业课程	4	2.44%

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活动的，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程(64 学分)

(1)大类基础理论-(26 学分) 最低要求 26 学分

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
12004460	工程学导论(2 组)	1.0	16	16	0	考查	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
12002050	电路原理	4.0	64	64	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
12004470	信息智能与物联网技术	1.0	16	16	0	考查	一/2

(2)大类基础实践-(2.5 学分) 最低要求 2.5 学分

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
12101000	电路原理实验	0.5	16	0	16	考查	一/2
12100710	程序设计课程设计(C)	2.0	2 周	0	2 周	考查	一/2(短1)

(3)专业基础理论-(28 学分) 最低要求 28 学分

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003690	医学统计与应用	3.0	48	48	0	考查	二/1
19000490	人体解剖学	3.0	48	48	0	考查	二/1
19003684	医用生物化学	3.0	48	48	0	考查	二/1
19003340	数据结构与算法	2.0	32	32	0	考查	二/1
19003390	药物化学	2.0	32	32	0	考试	二/2
12002060	模拟电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/1
12002070	数字电子技术	3.0	48	48	0	考试	二/2
19000500	人体生理学	3.0	48	48	0	考查	二/2
19003773	计算机网络	2.0	32	32	0	考查	二/2
19001702	自动控制原理 B	2.0	32	32	0	考查	二/2

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003719	Python 程序设计与应用	2.0	32	32	0	考查	二/2

(4)专业基础实践(7.5 学分) 最低要求 7.5 学分

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	0	16	考查	二/1
19103180	药物化学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
19101210	数据结构实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
19103262	电子线路 PCB 设计	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/2(短3)
19100520	医院实习 B	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/2(短3)
19103200	医用生物化学实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
19101660	人体生理学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/2
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	0	18	考查	二/1
19100610	自控原理实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
19103217	Python 程序设计与应用实验	1.0	32	0	32	考查	二/2

(三)专业课程(48.5 学分)

(1)核心课程(最低要求 25.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003766	信号分析与处理	3.0	48	48	0	考查	三/1
19000560	生物医用工程材料	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003721	智能医学传感技术	2.0	32	32	0	考查	三/1
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	48	0	考试	三/1
19003686	柔性电子与可穿戴技术	3.0	48	48	0	考查	三/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19001161	医学图像处理 A	3.0	48	48	0	考查	三/1
19000402	临床医学概论 B	3.0	48	48	0	考查	三/2
19003688	医学免疫学与检验	3.0	48	48	0	考查	三/2
19003770	人工智能技术	3.0	48	48	0	考查	三/2

(2)选修模块 1(最低要求 2.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003689	智能体外诊断技术	2.0	32	32	0	考查	四/1
19003692	药物缓释系统	2.0	32	32	0	考查	四/1
19003687	生物材料评价	2.0	32	32	0	考查	四/1

(3)选修模块 2(最低要求 2.0 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19003767	智能机器人	2.0	32	32	0	考查	四/1
19003769	神经网络(双语)	2.0	32	32	0	考查	四/1
19003768	统计学习	2.0	32	32	0	考查	四/1

(4)实践必修(最低要求 19.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19103264	信号分析与处理实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103218	智能医学传感技术实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19102560	微机原理实验	0.5	16	0	16	考查	三/1
19103234	工程创新与实践	2.0	2 周	0	2 周	考查	三/1(短 4)
19103201	临床免疫学检验实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103263	人工智能技术实验	0.5	16	0	16	考查	三/2
19103202	智能医学工程训练 I	2.0	2 周	0	2 周	考查	三/2(短 5)
19103203	智能医学工程训练 II	2.0	2 周	0	2 周	考查	四/1(短 6)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19100230	生产实习 A	1.0	32	0	32	考查	四/1
19103060	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(四)任选课程(3 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

课程名称	智能医学工程专业毕业生能力要求											
	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境与可持续发展	8 职业规范	9 个人与团队	10 沟通	11 项目与管理	12 终身学习
形势与政策(I)						•						
中国近现代史纲要						•						
思想道德与法治						•	•					
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(II)						•						
马克思主义基本原理												•
习近平新时代中国特色社会主义思想概论												•
军训									•			
军事理论									•			
学生体质健康标准测试							•		•			
体育类课程							•		•			
大学英语(1)										•		
大学英语(2)										•		
交互实用英语										•		

课程名称	智能医学工程专业毕业生能力要求											
	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境与可持续发展	8 职业规范	9 个人与团队	10 沟通	11 项目与管理	12 终身学习
交互综合英语										•		
学术英语读写										•		
学术英语听说										•		
跨文化交际										•		
高级汉语听说I										•		
高级汉语读写I										•		
高级汉语听说II										•		
高级汉语读写II										•		
Python 程序设计			•		•							
程序设计及实践(C)			•		•							
程 序 设 计 及 实 践 (JAVA)			•		•							
信息系统与数据库技术 及实践			•		•							
数据科学通识导论			•		•							
计算机网络技术			•		•							
创新创业大作业		•	•	•								
其他创新思维与创业实践		•	•									

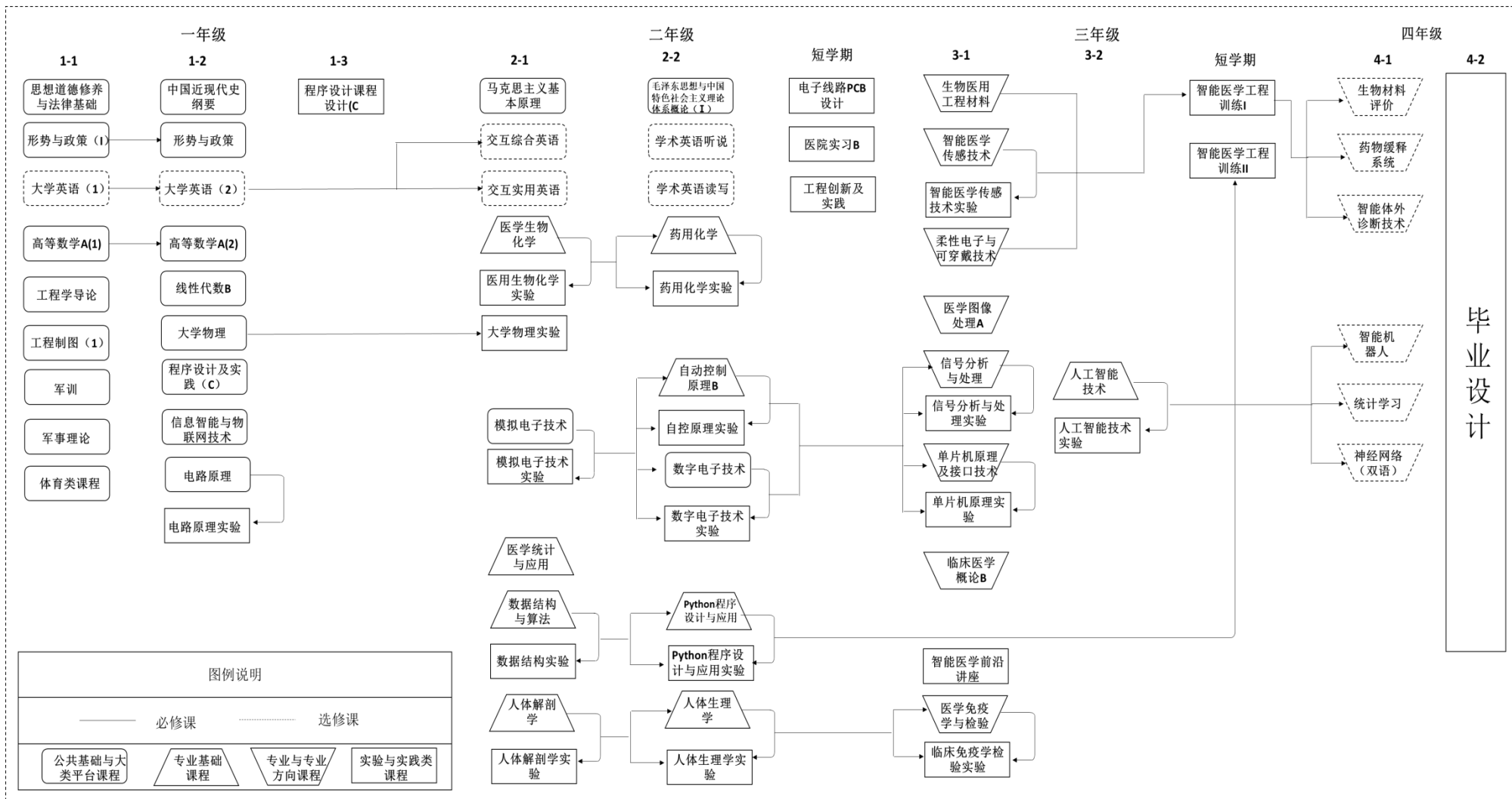
课程名称	智能医学工程专业毕业生能力要求											
	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境与可持续发展	8 职业规范	9 个人与团队	10 沟通	11 项目与管理	12 终身学习
“四史”教育专题课程						•						•
科学与工程伦理						•	•					
其他科学探索与持续发展						•		•				
工程学导论(2组)	•	•				•						
信息智能与物联网技术	•				•							
工程制图(1)	•											
药物化学	•											
高等数学 A(1)	•											
高等数学 A(2)	•											
线性代数 B	•											
大学物理 A(1)	•											
药物化学实验		•		•								
金工实习 B	•	•		•								
医学统计与应用	•				•							
人体解剖学	•								•			
医用生物化学	•											
数据结构与算法	•				•							
电路原理	•		•		•							

课程名称	智能医学工程专业毕业生能力要求											
	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境与可持续发展	8 职业规范	9 个人与团队	10 沟通	11 项目与管理	12 终身学习
模拟电子技术	•		•		•							
数字电子技术	•		•		•							
人体生理学	•											
计算机网络	•				•							
自动控制原理 B	•		•		•							
Python 程序设计与应用		•	•	•	•							
大学物理实验(1)		•		•								
电路原理实验				•								
人体解剖学实验		•		•								
数据结构实验			•	•	•							
工程创新与实践			•	•	•							
医用生物化学实验		•		•								
人体生理学实验		•		•								
数字电子技术实验			•	•	•							
模拟电子技术实验			•	•	•							
自控原理实验			•	•	•							
Python 程序设计与应用实		•	•	•	•							

课程名称	智能医学工程专业毕业生能力要求											
	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境与可持续发展	8 职业规范	9 个人与团队	10 沟通	11 项目与管理	12 终身学习
验												
信号分析与处理	•		•		•							
生物医用工程材料	•					•	•					
智能医学传感技术	•		•		•							
微机原理及应用	•		•		•	•						
柔性电子与可穿戴技术	•		•		•							
医学图像处理 A	•		•		•							
临床医学概论 B	•	•										
医学免疫学与检验	•		•									
人工智能技术	•		•		•							
信号分析与处理实验		•		•	•							
智能医学传感技术实验		•		•	•							
微机原理实验		•	•	•	•							
临床免疫学检验实验		•		•								
人工智能技术实验			•	•	•							
生物材料评价	•	•				•	•					
药物缓释系统	•	•	•				•					

课程名称	智能医学工程专业毕业生能力要求											
	1 工程知识	2 问题分析	3 设计/开发解决方案	4 研究	5 使用现代工具	6 工程与社会	7 环境与可持续发展	8 职业规范	9 个人与团队	10 沟通	11 项目与管理	12 终身学习
智能体外诊断技术	•		•				•					
智能机器人	•		•		•							
统计学习	•		•		•							
神经网络(双语)	•		•		•							
电子线路 PCB 设计		•	•		•							
智能医学工程训练 I		•	•		•							
智能医学工程训练 II		•	•		•							
医院实习 B						•	•	•	•			
生产实习 A						•	•	•	•			
毕业设计	•	•	•	•	•			•	•	•	•	
艺术修养与审美体验							•		•			
全球视野与文明对话							•		•			
科学探索与持续发展				•			•					
任选课程												

九、课程体系拓扑图



生物技术(2914)

制定：张建国

审核：崔海坡

审批：张华

一、培养目标

生物技术专业致力于培养适应新世纪经济建设需要，德智体美全面发展，具有社会责任感和道德修养、良好的心理素质，具备较强的创新意识与团队精神，具有系统扎实的生物技术基础理论、掌握现代生物技术的基本技能，能胜任生物技术产品开发研究、工艺设计、检测分析、技术监督、生产管理等工作的生物技术人才。

未来可在生物医药、健康、生物制品等相关企业从事研发、生产等工作；通过进一步深造，可在高校、高等科研院所和高新技术企业等从事科研与开发工作。

本专业学生毕业后 5 年左右预期达到技术骨干或项目经理所具备的各项能力与目标，具体描述如下：

目标 1：富有团队合作精神、沟通能力、创新理念、人文素养和社会责任感，在工程实践中遵守工程职业道德和规范，能综合考虑技术、经济、环境和社会等因素；

目标 2：能够运用生物技术相关的基础和专业知识的分析、论证、解决生物技术领域问题；

目标 3：在团队中发挥有效的领导、组织、沟通和交流作用，达到技术骨干或项目经理级别；

目标 4：具有可持续发展理念、自主学习和终身学习的意识，不断完善自己以适应生物技术产业的发展需求。

二、毕业要求

毕业生应获得以下几方面的知识、能力及其指标点如下：

毕业要求	指标点
1. 工程知识：具备将数学、自然科学、工程基础和生物技术专业知识，用于解决生物技术领域的复杂工程问题。	1-1：能将数学、自然科学，工程科学的语言工具用于生物技术领域复杂工程问题的表述
	1-2：能针对生物技术领域的复杂工程问题进行分析，建立数学模型并求解。
	1-3：能够将数学、物理、化学、生物学、工程知识和数学模型方法用于推演、分析生物技术领域的复杂工程问题

毕业要求	指标点
	1-4: 能够将数学、物理、化学、生物学、工程知识和数学模型方法用于生物技术领域复杂工程问题解决方案的比较和综合
2. 问题分析: 能够应用数学、自然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技术领域的复杂工程问题, 以获得有效结论	2-1: 能运用数学、物理、化学、生物学的原理, 识别和判断生物技术领域复杂工程问题的关键环节 2-2: 能基于用数学、物理、化学、生物学原理和数学模型方法正确表达生物技术领域的复杂工程问题 2-3: 能认识到解决问题有多种方案可选择, 会通过文献研究寻求可替代的解决方案 2-4 能综合运用基本原理, 借助文献研究, 分析生物技术领域复杂工程问题的影响因素, 获得有效结论
3. 设计/开发解决方案: 能够设计针对生物技术领域复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、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: 掌握生物技术领域的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 3-2: 能够针对生物技术领域的特定需求, 完成单元(部件)的设计; 能够进行系统或工艺流程设计, 在设计中体现创新意识 3-3: 在生物技术领域的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的方法对生物技术领域复杂工程问题进行研究, 包括实验方案设计、数据分析与解释、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1: 能够基于生物技术的科学原理, 通过文献研究或相关方法, 调研和分析生物技术领域复杂工程问题的解决方案 4-2: 能够根据生物技术领域的对象特征, 选择研究路线, 设计实验方案 4-3: 能根据实验方案搭建实验系统, 安全地进行实验, 正确地采集实验数据 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: 能够针对生物技术领域复杂工程问题, 开发、选择, 并使用恰当的现代工程和技术工具, 包括生物技术领域复杂问题的	5-1: 了解生物技术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, 对生物技术领域复杂工程问题进行分析、计算与设计

毕业要求	指标点
预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-3: 能够针对生物技术的具体对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性
6. 工程与社会：能够基于生物技术领域背景知识进行合理分析、评价生物技术专业的工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6-1: 了解生物技术领域相关的技术标准体系、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
	6-2: 能分析和评价生物技术领域的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任
7. 环境和可持续发展：能够理解和评价对生物技术领域复杂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技术领域的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. 职业道德与规范：具有人文社会科学素质、社会责任感，能够在生物技术领域实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任，做社会主义接班人。	8-1: 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情；理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在生物技术领域的实践中自觉遵守
	8-2: 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在生物技术领域实践中自觉履行责任
9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色。	9-1: 能与其它学科的成员有效沟通，合作共事；能够在团队中独立或合作开展工作
	9-2: 能够组织、协调和指挥团队开展工作
10. 沟通：能够就生物技术领域复杂工程问题与同行及社会公众进行有效沟通，包括撰写报告和 design 文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-1: 能就生物技术的专业问题，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: 了解生物技术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
	10-3: 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就生物技术的专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流

毕业要求	指标点
11. 项目管理：理解并掌握生物技术管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11-1：掌握生物技术项目中涉及的管理与经济决策方法，了解生物技术及产品全周期、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
	11-2：能在多学科环境下(包括模拟环境)，在生物技术领域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
12. 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。	12-1：能在社会大发展的背景下，认识到自主学习和终身学习的必要性
	12-2：具有自主学习的能力，包括对生物技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
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				●

修满培养计划规定的 164 学分方能毕业。

四、核心课程

(1)核心课程：细胞生物学、分子生物学、微生物学、生物信息学、基因工程、酶工程、生物工艺学、生物化学研究技术与方法、生物分离工程。

(2)数学与自然科学类课程：普通化学、分析化学、高等数学、线性代数、高等数学、大学物理、普通生物学。

(3)实践课程：普通化学实验、分析化学实验、物理化学实验、生理学实验、现代仪器分析实验、遗传学实验、生物化学实验、生物统计学实践、微生物学实

验、细胞生物学实验、基因工程综合实验、生化分离实验、工程创新与实践、毕业实习、毕业设计(论文)。

(4)工程基础课程：工程学导论、工程制图、有机化学 A、物理化学、生理学、现代仪器分析(双语)、遗传学基础、生物化学、生物统计学。

五、学分结构及要求

(一)学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比(%)
通识教育课程	理论课	必修	18	11
		选修	18	11
	实践课	必修	5.5	3.4
		选修	7	4.3
学科基础课程	理论课	必修	47	28.7
		选修	/	
	实践课	必修	12.5	7.6
		选修	/	
专业课程	理论课	必修	21	12.8
		选修	11	6.7
	实践课	必修	22	13.4
		选修	/	
任选课程	/	选修	2	1.2
总学分		选修	164	100

(二)学分要求

课程组	学分	占比(%)
数学与自然科学类课程	25	15.8
集中性实践环节	4	2.4
实践课程	42.5	26.9
基础课程、专业基础、专业课程	44	12.7
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2	1.2
创新创业类课程	6	3.7

六、学制与学位

本专业学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 理学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一)通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二)学科基础课程

(1)大类基础理论(25 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
14003250	工程学导论(1 组)	1.0	16	16	0	考试	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	32	0	考试	一/2

(2)大类基础实践(0.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	16	0	考查	一/1、2

(3)专业基础理论(22 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22001241	有机化学 A	4.0	64	64	0	考查	二/1
22001260	分析化学 B	2.0	32	32	0	考试	二/1
29000050	普通生物学	2.0	32	32	0	考试	二/1
19002250	物理化学	3.0	48	48	0	考试	二/1
19003780	生理学	2.0	32	32	0	考试	二/1
19000970	现代仪器分析(双语)	2.0	32	32	0	考查	二/2

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
29000101	遗传学基础	2.0	32	32	0	考试	二/2
19003550	生物化学 A	3.0	48	48	0	考试	二/2
29000040	生物统计学	2.0	32	32	0	考试	二/2

(4)专业基础实践(12 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
19100570	有机化学实验	1	32	0	32	考查	二/1
19100111	分析化学实验 B	1	32	0	32	考查	二/1
19102420	物理化学实验 A	1	32	0	32	考查	二/1
29100070	生理学实验	2	64	0	64	考查	二/1
19101780	现代仪器分析实验	1	32	0	32	考查	二/2
29100040	遗传学实验	2	64	0	64	考查	二/2
2910030	生物化学实验 C	2	64	0	64	考查	二/2
29100010	生物统计学实践	2	64	0	64	考查	二/2

(三)专业课程 (54 学分)

(1)核心课程(最低要求 21 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
29000102	细胞生物学	3	48	48	0	考试	三/1
29000060	分子生物学	3	48	48	0	考试	三/1
29000103	微生物学	2	32	32	0	考试	三/1
29000106	生物信息学	2	32	32	0	考试	三/2
19003776	基因工程(双语)	3	48	48	0	考试	三/2
29000070	酶工程	2	32	32	0	考试	三/1
29000020	生物工艺学	2	32	32	0	考试	三/1
29000100	生物分离工程	2	32	32	0	考查	三/2
19003778	生物化学研究技术与方法	2	32	32	0	考试	四/1

(2)选修模块 (最低要求 11 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
29000105	生态学	2.0	32	32	0	考查	二/1
19003775	发育生物学	2.0	32	32	0	考查	二/2
19003779	生物技术英语与文献检索	2.0	32	32	0	考查	三/1
29000010	免疫学	2.0	32	32	0	考查	三/1
29000104	病毒学	2.0	32	32	0	考查	三/1
19003777	抗体疫苗工程	2.0	32	32	0	考查	三/2
29000080	合成生物学	2.0	32	32	0	考查	三/2
29000107	系统生物学	2.0	32	32	0	考查	四/1
29000090	生物制药	2.0	32	32	0	考查	四/1
29000030	生物技术产业	2.0	32	32	0	考查	四/1

(3)实践必修(最低要求 22 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
29100060	微生物学实验	2	64	0	64	考查	三/1
29100050	细胞生物学实验	2	64	0	64	考查	三/1
19103267	基因工程综合实验	2	64	0	64	考查	三/2
29100020	生化分离实验	2	64	0	64	考查	三/2
19103234	工程创新与实践	2	64	0	64	考查	四/1
19100070	毕业实习	2	64	0	64	考查	四/1
19103060	毕业设计	10	14 周	0	14 周	考查	四/2

(四)任选课程(2 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

课程名称	1. 工程知识				2. 问题分析				3. 设计/开发解决方案			4. 研究				5. 使用现代工具			6. 工程与社会		7. 环境和可持续发展		8. 职业道德与规范		9. 个人和团队			10. 沟通			11. 项目管理		12. 终身学习	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2			
思想道德与法制											M									L			H											
中国近现代史纲要																							M										H	
马克思主义基本原理																							H										H	
毛泽东思想和中国特色社会主义体系概论																								H									M	
形势与政策																			L				M										H	
习近平新时代中国特色社会主义思想概论																								H									M	
军体类																							L		H		M						L	
外语类																										H	H						M	
计算机基础类																H																	M	
创新思维与创业实践							M								L										M					H	L			
人文经典与文化传承																				M							H							

课程名称	1. 工程知识				2. 问题分析				3. 设计/开发解决方案			4. 研究				5. 使用现代工具			6. 工程与社会		7. 环境和可持续发展		8. 职业道德与规范		9. 个人和团队			10. 沟通			11. 项目管理		12. 终身学习	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	
艺术修养与审美体验																						H	M											
全球视野与文明对话																			H					L			M							
科学探索与可持续发展																				M												H		
高等数学 A	H				M																													
线性代数 B		H				M																												
工程制图	M								H							L																		
工程学导论							L														H					L								
金工实习 B										H						L																		
生物统计学																																		
生物统计学实践			L				H									L																		
生理学		H																								M								
大学物理 B	H										M																							
大学物理实验(1)			H									L																						
普通化学	H																				M													
普通化学实验			H																															
分析化学 B		L						H																										
分析化学实验 B				L							H																							

课程名称	1. 工程知识				2. 问题分析				3. 设计/开发解决方案			4. 研究				5. 使用现代工具			6. 工程与社会		7. 环境和可持续发展		8. 职业道德与规范		9. 个人和团队			10. 沟通			11. 项目管理		12. 终身学习	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	
生物统计学			M			H									L																L			
有机化学 A		L			H																													
有机化学实验							H															L												
物理化学		M			H																													
物理化学实验 A							H																M											
生物化学					M						L	H																						
生物化学实验 C							H																			H								
现代仪器分析 (双语)															H											M								
现代仪器分析实验																H											L							
遗传学基础			H			M			L			L																						
遗传学实验				H					M				H	L																				
生理学		H									L	L																						
生理学实验														H			M																	
细胞生物学				L								M																						
细胞生物学实验														H									L											
微生物学				L								H																						
微生物实验														H									L											
分子生物学									M							H																		
生物信息学								H					L		M																			

课程名称	1. 工程知识				2. 问题分析				3. 设计/开发解决方案			4. 研究				5. 使用现代工具			6. 工程与社会		7. 环境和可持续发展		8. 职业道德与规范		9. 个人和团队			10. 沟通			11. 项目管理		12. 终身学习			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2			
生物工艺学				M					H			L							L																	
基因工程																			H			H		L									M			
基因工程综合实验									L											H													H			
酶工程															H				M														H			
生物化学研究技术和方法															H					M													H			
生物分离工程								L																												
工程创新与实践																																		M		
毕业实习																																		L		
毕业设计																																		L		H

九、课程体系拓扑图

