

生物医学工程（2901）

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、智能医疗器械工程、医疗器械监管科学 3 个专业方向。

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疗设备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，并通过文献研究，识别、表达、分析复杂生物医学工程问题，以获得有效结论；

3.设计/开发解决方案：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，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，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.使用现代工具：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.环境和可持续发展：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个体、团队成员以及负责人的角色；

10.沟通：能够就复杂生物医学工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计说明书、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，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。

本专业毕业学生需修满培养计划规定的 168 学分方能毕业。

三、专业核心课程

专业核心课程

主干课程：高等数学、大学物理、大学英语、人体解剖学、人体生理学、数字电子技术、模拟电子技术、微机原理及应用、生物医学传感与检测、力学基础与机械设计、信号与系统、数字信号处理、生物力学、机械制造技术基础、嵌入式操作系统、生物医学工程材料、生物医学光学、生物传热传质学

教学特色课程

医学电子工程：生物医学电子学、医学仪器设计原理、医学成像原理、数

字系统设计与硬件描述语言、嵌入式系统原理与应用

智能医疗器械工程：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、医疗器械人因工程设计

医疗器械监管科学：有源医疗设备与检测评价、无源医疗器械检测技术、医疗器械监督管理学、医用电气安全、电磁兼容技术

特色实践环节

企业实践，毕业设计

四、学制与学位

计划学制 4 年（最长 6 年） 最低毕业学分 168 授予学位 工学

五、课程设置与学分分布

1. 通识课程 最低要求 47.5 学分

2. 学科基础课程 最低要求 65 学分

(1) 学科基础-01-（25 学分） 最低要求 25 学分

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

(2)学科基础-02- (0.5 学分)

最低要求 0.5 学分

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

(3)学科基础-03- (28 学分)

最低要求 28 学分

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

(4)学科基础-实践 01- (6 学分)

最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
34100012	金工实习 B	2.0	64	考查	二/1
12101000	电路原理实验	0.5	16	考查	二/1
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	考查	二/1
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	考查	二/1
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	考查	二/2
19100610	自控原理实验	0.5	16	考查	二/2
22100050	大学物理实验(2)	0.5	20	考查	二/2
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	考查	二/2
19101660	人体生理学实验	0.5	16	考查	二/2

(5)学科基础-04 最低要求 3.0 学分

1)医学电子工程- (3 学分) 最低要求 3 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003710	面向对象程序开发	3.0	48	考查	二/2

2)智能医疗器械工程- (3 学分) 最低要求 3 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考试	二/2

3)医疗器械监管科学- (3 学分) 最低要求 3 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考试	二/2

(6)学科基础-实践 02 最低要求 0.5 学分

1)医学电子工程- (0.5 学分) 最低要求 0.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考查	二/2

2)智能医疗器械工程- (0.5 学分) 最低要求 0.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考查	二/2

3)医疗器械监管科学- (0.5 学分) 最低要求 0.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考查	二/2

(7)学科基础-实践 03- (2 学分)

最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19102250	电子技术技能训练	2.0	2 周	考查	二/2 (短 3)

3.专业课程 最低要求 55.5 学分

(1)专业-01 最低要求 15 学分

1)医学电子工程- (15 学分)

最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	考试	三/1
19002450	信号与系统 A	3.0	48	考试	三/1
19003210	生物医学电子学 C	3.0	48	考试	三/1
19003380	嵌入式操作系统 A	3.0	48	考查	三/1
19003240	生物医学传感与检测	3.0	48	考试	三/1

2)智能医疗器械工程- (15 学分)

最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000560	生物医学工程材料	2.0	32	考查	三/1
19003715	生物力学	3.0	48	考试	三/1
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	考试	三/1
19003240	生物医学传感与检测	3.0	48	考试	三/1
19002380	生物医学光学	2.0	32	考查	三/1
19003713	生物传热传质学	2.0	32	考查	三/1

3)医疗器械监管科学- (15 学分)

最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003715	生物力学	3.0	48	考试	三/1
19003240	生物医学传感与检测	3.0	48	考试	三/1
19002380	生物医学光学	2.0	32	考查	三/1
19003713	生物传热传质学	2.0	32	考查	三/1
19000560	生物医学工程材料	2.0	32	考查	三/1
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	考试	三/1

(2)专业-02 最低要求 9 学分

1)医学电子工程- (9 学分) 最低要求 9 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19002460	数字信号处理 A	3.0	48	考试	三/2
19003230	医学成像系统	3.0	48	考试	三/2
19002510	医学仪器设计原理	3.0	48	考查	三/2

2)智能医疗器械工程- (9 学分) 最低要求 9 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003040	医疗器械系统设计	3.0	48	考试	三/2
19003718	现代生命支持设备原理	3.0	48	考试	三/2
19003711	医用检验分析技术	3.0	48	考查	三/2

3)医疗器械监管科学- (9 学分) 最低要求 9 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003716	有源医疗设备与检测评价	3.0	48	考试	三/2
19003040	医疗器械系统设计	3.0	48	考试	三/2
19000940	无源医疗器械检测技术	3.0	48	考查	三/2

(3)专业-03 最低要求 6 学分

1)医学电子工程- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003717	数字系统设计与硬件描述语言	3.0	48	考查	三/2
19002700	嵌入式系统原理与应用 A	3.0	48	考查	三/2

2)智能医疗器械工程- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000260	机械制造技术基础	2.0	32	考查	三/2
19003683	医疗器械监督管理学	2.0	32	考查	三/2
19003714	医疗器械人因工程设计 (双语)	2.0	32	考查	三/2

3)医疗器械监管科学- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003683	医疗器械监督管理学	2.0	32	考查	三/2
19000260	机械制造技术基础	2.0	32	考查	三/2
19003714	医疗器械人因工程设计 (双语)	2.0	32	考查	三/2

(4)专业-04 最低要求 2 学分

1)医学电子工程- (2 学分) 最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003530	医用电磁兼容技术	1.0	16	考查	三/2
19003520	医用电气安全技术 B	1.0	16	考查	三/2

2)智能医疗器械工程- (2 学分) 最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003530	医用电磁兼容技术	1.0	16	考查	三/2
19003520	医用电气安全技术 B	1.0	16	考查	三/2

3)医疗器械监管科学- (2 学分) 最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003530	医用电磁兼容技术	1.0	16	考查	三/2
19003520	医用电气安全技术 B	1.0	16	考查	三/2

(5)专业-实践 01 最低要求 4.5 学分

1)医学电子工程- (4.5 学分)

最低要求 4.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19101270	信号与系统实验	0.5	16	考查	三/1
19101700	生物医学传感器实验	0.5	16	考查	三/1
19100340	微机原理实验	1.0	32	考查	三/1
19101360	医学仪器设计实验	0.5	16	考查	三/2
19100751	数字信号处理实验 A	0.5	16	考查	三/2
19101120	医学成像原理实验	1.0	32	考查	三/2
19101370	嵌入式技术实验	0.5	16	考查	三/2

2)智能医疗器械工程- (4.5 学分)

最低要求 4.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19101700	生物医学传感器实验	0.5	16	考查	三/1
19100340	微机原理实验	1.0	32	考查	三/1
19103210	生物传热传质学实验	0.5	16	考查	三/1
19103209	生物医学光学实验	0.5	16	考查	三/1
19103197	人体生物力学基础实验	0.5	16	考查	三/1
19103219	现代生命支持设备原理 实验	1.0	32	考查	三/2
19103216	医用检验分析技术实验	0.5	16	考查	三/2

3)医疗器械监管科学- (4.5 学分)

最低要求 4.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19103210	生物传热传质学实验	0.5	16	考查	三/1
19103209	生物医学光学实验	0.5	16	考查	三/1
19100340	微机原理实验	1.0	32	考查	三/1
19101700	生物医学传感器实验	0.5	16	考查	三/1
19103197	人体生物力学基础实验	0.5	16	考查	三/1
19102020	无源医疗器械检测技术 实验	0.5	16	考查	三/2
19103221	有源医疗设备与检测评 价实验	1.0	32	考查	三/2

(6)专业-实践 02 最低要求 6 学分

1)医学电子工程- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19102060	电子线路 CAD	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19100520	医院实习 B	1.0	32	考查	三/1
19102260	生物医学电子学课程设计	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103208	嵌入式医学仪器课程设计	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103211	医用电气安全实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)
19103215	生物医学信号处理课程 设计	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)

2)智能医疗器械工程- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19103220	医疗器械计算机辅助设计 实验	0.5	1 周	考查	三/1 (短 4)
19003723	医疗器械计算机辅助设计	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19100520	医院实习 B	1.0	32	考查	三/1
19103207	高级可视化软件编程实验	0.5	1 周	考查	三/2 (短 5)
19003712	高级可视化软件编程	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103206	电磁兼容实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)
19103211	医用电气安全实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)

3)医疗器械监管科学- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19100520	医院实习 B	1.0	32	考查	三/1
19003723	医疗器械计算机辅助设计	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19103220	医疗器械计算机辅助设计 实验	0.5	1 周	考查	三/1 (短 4)
19003712	高级可视化软件编程	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103207	高级可视化软件编程实验	0.5	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103211	医用电气安全实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)
19103206	电磁兼容实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)

(7)专业-实践 03- (3 学分) 最低要求 3 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19103226	企生物医学工程综合实践	3.0	96	考查	四/1

(8)专业-实践 04- (10 学分) 最低要求 10 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19103060	毕业设计	10.0	14 周	考查	四/2

制定：谷雪莲

审核：崔海坡

审批：张 华

食品科学与工程（2902）

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（职业精神）：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（职业能力）：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、食品加工与设备中复杂工程问题；

目标 3（职业成就）：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（职业发展）：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

专业根据社会需求、高校人才培养要求和工程教育认证标准要求，围绕学校本科教育定位和培养目标，结合食品科学与工程专业办学特色，充分考虑毕业生和用人单位反馈，制订了本专业的毕业要求：

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

8.职业道德与规范：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、团队成员及负责人的角色。

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，包括撰写报告和设计文稿、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。

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。

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、专业核心课程

食品化学、食品分析及检测、食品微生物学、食品机械与设备、食品冷冻冷藏原理与设备、食品感官检测、食品工艺学、食品工厂设计与环境保护

四、学制与学位

计划学制 4年（最长6年） 最低毕业学分 168 授予学位 工学

五、课程设置与学分分布

1.通识课程 最低要求 47.5 学分

2.学科基础课程 最低要求 60.5 学分

(1)学科基础-01-（25 学分） 最低要求 25 学分

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

(2)学科基础-02- (0.5 学分) 最低要求 0.5 学分

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

(3)学科基础-03- (13 学分) 最低要求 13 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
12002090	电工与电子学	4.0	64	考试	二/1
22001260	分析化学 B	2.0	32	考试	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	考试	二/1
19003724	生物学概论	2.0	32	考查	二/2
19000600	实验方法学	2.0	32	考查	二/2

(4)学科基础-04- (14 学分) 最低要求 14 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22001241	有机化学 A	4.0	64	考试	二/1
19002250	物理化学	3.0	48	考查	二/1
19000970	现代仪器分析(双语)	2.0	32	考查	二/2
19002960	化工原理	3.0	48	考试	二/2
19000550	生物化学	2.0	32	考试	二/2

(5)学科基础-05- (3 学分) 最低要求 3 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22100240	分析化学实验 B	1.0	32	考查	二/1
12101040	电工与电子实验	0.5	16	考查	二/1
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	考查	二/1
19101780	现代仪器分析实验	1.0	32	考查	二/2

(6)学科基础-06- (5.5 学分)

最低要求 5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22100170	有机化学实验	1.0	32	考查	二/1
19102420	物理化学实验 A	1.0	32	考查	二/1
19103140	化工原理实验及课程设计	2.0	2 周	考查	二/2 (短 3)
19103222	生物化学实验 B	1.5	48	考查	二/2

3.专业课程 最低要求 56 学分

(1)专业-01- (16 学分)

最低要求 16 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003725	食品化学 B	3.0	48	考查	三/1
19000800	食品微生物学	2.0	32	考查	三/1
19000770	食品机械与设备	2.0	32	考查	三/1
19000690	食品分析及检测	2.0	32	考试	三/1
19003070	食品冷冻冷藏原理与设备	2.0	32	考试	三/2
19000710	食品工厂设计与环境保护	2.0	32	考查	四/1
19002261	食品工艺学 A	3.0	48	考查	四/1

(2)专业-02- (12 学分)

最低要求 12 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000720	食品工程测控技术	2.0	32	考查	三/1
19003090	食品营养与功能	2.0	32	考查	三/1
19000680	食品法规与标准	2.0	32	考查	三/2
19000700	食品感官检测	2.0	32	考查	三/2
19003080	食品安全与控制	2.0	32	考查	三/2
19000630	食品安全信息化管理技术	2.0	32	考查	四/1

(3)专业-03- (16 学分) 最低要求 4 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003200	免疫学概论 B	2.0	32	考查	一/1
19001890	毒理学	2.0	32	考试	二/2
19002860	食品物性学	2.0	32	考查	三/1
19000170	动植物检验检疫学	2.0	32	考查	三/2
19000830	食品质量管理学	2.0	32	考查	三/2
19000650	食品包装	2.0	32	考查	三/2
19003726	食品生物技术导论	2.0	32	考查	四/1
19000390	科技英语阅读与写作 (双语)	2.0	32	考查	四/1

(4)专业-04- (24.5 学分) 最低要求 24 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19101141	食品工艺实验 A	2.0	64	考查	四/1
19100270	食品工程测控实验	0.5	16	考查	三/1
19102110	食品分析实验	2.0	64	考查	三/1
19102400	食品化学实验	1.0	32	考查	三/1
19102100	微生物实验	2.0	64	考查	三/1
19101080	食品感官检测实验	1.0	32	考查	三/2
19103224	食品冷冻冷藏实验 A	1.0	32	考查	三/2
19102390	食品安全与控制课程设计	1.0	32	考查	三/2
19100231	生产实习 B	2.0	2 周	考查	三/2 (短 5)
19101150	食品工程系列实验	1.0	32	考查	四/1
19103223	食品安全信息化管理技 术课程设计	1.0	32	考查	四/1
19103060	毕业设计	10.0	14 周	考查	四/2

4. 任选课程 最低要求 4 学分

制定：张建国

审核：崔海坡

审批：张 华

食品质量与安全（2903）

一、培养目标

本专业旨在培养具有良好的职业道德和素养，适应社会发展需求，具有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、食品科学及食品安全学的基本理论、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分析检测、质量安全控制、企业经营管理、安全评价、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。

二、毕业要求

毕业生应获得以下几方面的知识和能力：

1.工程知识：掌握食品科学和食品加工工程的基本理论和基本技能，具有食品质量与安全检测、评价、控制、溯源预警、标准和法规制定、认证和监管等方面的知识和实践动手能力，能够将数学、化学、生物学、工程基础学、食品科学、食品安全学等专业知识用于解决食品质量与安全控制领域中的复杂工程问题。

2.问题分析：能够应用数学、化学、生物学、工程基础学、食品科学、食品安全学等专业知识，并结合文献检索，对食品质量与安全控制领域中的复杂工程问题进行识别、表达和分析，确定最优方案，获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：系统掌握食品在生产、加工、流通、销售、消费等过程中的品质控制、经营管理、分析检测、风险评估、工程设计及产品开发等知识和技能，能够提出针对各环节复杂工程问题的解决方案，设计满足食品加

工、食品质量与安全控制需求的系统或工艺流程，并能够在设计环节中体现出创新意识。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对食品质量与安全控制领域中的复杂工程问题进行研究，包括设计实验方案、分析与解释数据、通过信息综合得到合理有效的结论。

5.使用现代工具：能够运用网络资源、图书馆资源进行文献检索和资料查询；能够针对食品质量与安全控制中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的现代信息工程、工程技术和资源。

6.工程与社会：熟悉国内国际食品标准、法律、法规及制度，能够基于工程相关背景知识，认识食品行业对社会以及环境的影响，自觉遵守社会对食品行业的规范要求。

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，能够理解和评价食品质量与安全控制领域中的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.职业道德与规范：具有人文社会科学素养、正直，富有责任感，能够在食品质量与安全控制的工程实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

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根据角色要求发挥应起的作用。

10.沟通：能够就本专业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；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；至少掌握一门外语，对本专业及相关领域的国际状况有基本的了解，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11.项目管理：理解并掌握食品工程管理原理与经济决策方法，并能在与食品质量与安全领域相关的多学科环境中应用。

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。

修满培养计划规定的 168 学分方能毕业。

三、专业核心课程

食品化学、生物化学、微生物学及检验、化工原理、食品工艺学、食品分析、食品营养与功能性开发、食品安全风险及信息化管理技术、机械设备测控技术原理、食品机械与设备 B、食品工厂设计与环境保护。

四、学制与学位

计划学制 4 年（最长 6 年） 最低毕业学分 168 授予学位 工学

五、课程设置与学分分布

1.通识课程 最低要求 47.5 学分

2.学科基础课程 最低要求 64 学分

(1)学科基础-01-（25 学分） 最低要求 25 学分

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

(2)学科基础-02-（0.5 学分） 最低要求 0.5 学分

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

(3)学科基础-03- (28 学分)

最低要求 28 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003540	物理化学 A	4.0	64	考查	二/1
22001260	分析化学 B	2.0	32	考试	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	考试	二/1
22001241	有机化学 A	4.0	64	考试	二/1
19003550	生物化学 A	3.0	48	考试	二/2
19000600	实验方法学	2.0	32	考查	二/2
19003570	机械设备测控技术原理	2.0	32	考试	二/2
19001890	毒理学	2.0	32	考试	二/2
19003560	现代仪器分析 A	3.0	48	考查	二/2
19002960	化工原理	3.0	48	考试	二/2

(4)学科基础-04- (10.5 学分)

最低要求 10.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19102420	物理化学实验 A	1.0	32	考查	二/1
22100170	有机化学实验	1.0	32	考查	二/1
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	考查	二/1
22100240	分析化学实验 B	1.0	32	考查	二/1
19103170	食品专业认知实习	2.0	2 周	考查	二/1 (短 2)
19103140	化工原理实验及课程设计	2.0	2 周	考查	二/2 (短 3)
19101900	毒理学实验	0.5	16	考查	二/2
19101780	现代仪器分析实验	1.0	32	考查	二/2
19103130	生物化学实验 A	1.0	32	考查	二/2
19103120	机械设备测控实验	0.5	16	考查	二/2

3.专业课程 最低要求 52.5 学分

(1)专业-01- (15.5 学分) 最低要求 15.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003590	食品分析	3.0	48	考试	三/1
19003600	食品营养与功能性开发	2.5	40	考查	三/1
19000930	微生物学及检验	2.0	32	考查	三/1
19003725	食品化学 B	3.0	48	考查	三/1
19003060	食品工艺学	2.0	32	考试	三/2
19003610	食品安全风险及信息化 管理技术	3.0	48	考查	四/1

(2)专业-02- (8 学分) 最低要求 8 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003620	食品机械与设备 B	1.5	24	考查	三/1
19003640	食品质量管理学 B	1.5	24	考查	三/2
19003630	食品保鲜与冷链技术	1.5	24	考查	三/2
19003660	食品工厂设计与环境保护 B	1.5	24	考查	四/1
19103225	食品快速检测技术 A	2.0	32	考查	四/1

(3)专业-03- (18 学分) 最低要求 7 学分

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

(4)专业-04- (10 学分) 最低要求 10 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19102110	食品分析实验	2.0	64	考查	三/1
19102100	微生物实验	2.0	64	考查	三/1
19102400	食品化学实验	1.0	32	考查	三/1
19103150	食品贮藏与保鲜生产实践	1.0	32	考查	三/2
19101141	食品工艺实验 A	2.0	64	考查	三/2
19102390	食品安全与控制课程设计	1.0	32	考查	三/2
19103160	食品风险信息化管理课程 设计	1.0	32	考查	四/1

(5)专业-05- (12 学分) 最低要求 12 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19100070	毕业实习	2.0	2 周	考查	四/1 (短 6)
19103060	毕业设计	10.0	14 周	考查	四/2

4. 任选课程 最低要求 4 学分

制定：曹 慧

审核：崔海坡

审批：张 华

医学影像技术（2904）

一、培养目标

本专业培养具有高尚的品德和良好的人文修养及科学素养，扎实的自然科学与医学影像技术基础，较强的工程实践能力，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从事医学成像设备的技术支持、制造、管理、研发、安装与运行以及营销等方面工作的高级工程技术人才。

二、毕业要求

本专业学生应具备：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；掌握一定的医学基础知识，具备较强的医学影像处理与分析能力；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、工程基础和专业知用于解决医学影像技术领域中医学成像设备研发及应用的复杂工程问题。

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、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。

三、专业核心课程

人体解剖学、模拟电子技术、数字电子技术、X线成像设备学、磁共振与核医学成像设备学、医学图像处理、医学影像物理学、医学影像解剖学、数字信号处理。

四、学制与学位

计划学制 4 年（最长 6 年） 最低毕业学分 168 授予学位 理学

五、课程设置与学分分布

1. 通识课程 最低要求 47.5 学分

2. 学科基础课程 最低要求 59 学分

(1) 学科基础-01-（24 学分） 最低要求 24 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22001080	无机化学	3.0	48	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	考试	一/1
17002820	工程学导论(3 组)	1.0	16	考查	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	考试	一/1
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	考试	一/2
22000071	大学物理 B	4.0	64	考试	一/2
22000622	线性代数 B	2.0	32	考试	一/2

(2) 学科基础-02-（2.5 学分） 最低要求 2.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22100160	无机化学实验	0.5	16	考查	一/1
34100012	金工实习 B	2.0	2 周	考查	一/2（短 1）

(3) 学科基础-03-（32.5 学分） 最低要求 32.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考试	二/1
22000141	复变函数与积分变换 A	3.0	48	考查	二/1
12002050	电路原理	4.0	64	考试	二/1
19000490	人体解剖学	3.0	48	考查	二/1
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	考查	二/1

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
12002060	模拟电子技术	3.0	48	考试	二/1
12101000	电路原理实验	0.5	16	考查	二/1
19001702	自动控制原理 B	2.0	32	考查	二/2
19101660	人体生理学实验	0.5	16	考查	二/2
12002070	数字电子技术	3.0	48	考试	二/2
19000432	面向对象程序设计 B	3.0	48	考试	二/2
19100610	自控原理实验	0.5	16	考查	二/2
19101180	面向对象程序设计实验	0.5	16	考查	二/2
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	考查	二/2
19000500	人体生理学	3.0	48	考查	二/2
12100710	程序设计课程设计(C)	2.0	2 周	考查	二/2 (短 3)
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	考查	三/1

3.专业课程 最低要求 57.5 学分

(1)专业课程-01- (16 学分) 最低要求 16 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19001161	医学图像处理 A	3.0	48	考查	三/1
19001290	医学影像解剖学	2.0	32	考查	三/1
19001321	医学影像物理学 B	3.0	48	考查	三/1
19002670	数字信号处理 B	2.0	32	考查	三/1
19000062	X 线成像设备学 C	3.0	48	考试	三/2
19000120	磁共振与核医学成像设备学	3.0	48	考试	四/1

(2)专业课程-02- (10 学分) 最低要求 10 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19001170	医学图像处理程序设计	3.0	48	考查	三/1
19002590	医学影像新技术	1.0	16	考查	三/2
19001360	医用超声与红外成像技术	2.0	32	考查	三/2
19000201	放射线治疗设备 A	2.0	32	考查	三/2
19001600	影像设备管理学	2.0	32	考查	四/1

(3)专业课程-03- (21.5 学分)

最低要求 12.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003370	单片机原理及接口技术	3.0	48	考查	三/1
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	考查	三/1
19000080	X 线机机械设计及结构	2.0	32	考查	三/1
19100340	微机原理实验	1.0	32	考查	三/1
19003330	VisualC++程序设计	3.0	48	考查	三/1
19102150	医学成像设备学课程设计	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19000402	临床医学概论 B	3.0	48	考查	三/2
19101670	临床医学实验	0.5	16	考查	三/2
19000191	放射测量与防护 B	2.0	32	考查	三/2
19103110	医学图像处理课程设计 A	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)
19002290	PACS 系统	2.0	32	考查	四/1

(4)专业课程-04- (9 学分)

最低要求 9 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19100750	数字信号处理实验	1.0	32	考查	三/1
19100090	电路设计 CAD(protel)	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19103100	X 线机实验 A	1.0	32	考查	三/2
19103080	医学影像新技术实验	0.5	16	考查	三/2
19101760	放射治疗设备实验	0.5	16	考查	三/2
19103090	X 线 CT 实验 A	1.0	32	考查	三/2
19103070	B 超实验 A	1.0	32	考查	三/2
19100670	磁共振成像系列实验	1.0	32	考查	四/1
19100231	生产实习 B	2.0	64	考查	四/2

(5)专业课程-05- (10 学分)

最低要求 10 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19103060	毕业设计	10.0	14 周	考查	四/2

4. 任选课程 最低要求 4 学分

制定：聂生东

审核：崔海坡

审批：张 华

医学信息工程（2905）

一、培养目标

本专业培养具备医疗信息系统、医学应用软件、人工智能医疗应用相关的专业知识和工程能力，能在医学信息工程领域从事设计、开发、应用、管理和服 务，具有良好职业道德与素养，拥护社会主义事业、有理想、有担当、德智体美劳全面发展的理工医结合的高级工程应用型人才。本专业学生毕业后 5 年左右在社会与专业领域的预期为：

- 1.德才兼备、爱岗敬业、身心健康，具有可持续发展的价值观和社会责任感。
- 2.熟悉掌握所在部门的工作流程与技术，能有效运用医学信息工程基础理论和融合多学科专业知识，研究、分析及解决与专业职位相关的复杂工程问题。
- 3.具备与团队成员合作交流的能力，能够带领项目小组协同工作，从国内外多渠道获取资源，并掌握与工作领域相关的前沿技术。
- 4.能够正确了解自身优势与局限，认识到需要发展的技能或领域，通过继续教育或其它终身学习途径增强职业发展能力。

二、毕业要求

学生掌握医学基础、软件技术、医疗信息系统及集成技术、大数据、医学人工智能等专业知识，具备设计、开发、应用医学人工智能、数字医疗、健康物联网相关医疗健康软件的工程能力，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 168 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、自然科学、工程基础和专业知 识用于解决医学信息复杂工程问题。

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。

三、专业核心课程

高等数学、大学物理、数字电子技术、模拟电子技术、人体生理学、面向对象程序设计、数据库原理及应用、软件设计与体系结构、医疗信息系统、医学信息集成技术、医学人工智能、智能医疗技术等

四、学制与学位

计划学制 4 年（最长 6 年） 最低毕业学分 168 授予学位 工学

五、课程设置与学分分布

1.通识课程 最低要求 47.5 学分

2.学科基础课程 最低要求 67.5 学分

(1)学科基础-01-（26 学分） 最低要求 26 学分

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

(2)学科基础-02-（2.5 学分） 最低要求 2.5 学分

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

(3)学科基础-03- (21 学分) 最低要求 21 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000490	人体解剖学	3.0	48	考查	二/1
12002060	模拟电子技术	3.0	48	考试	二/1
19003680	离散数学	2.0	32	考查	二/1
22000060	大学物理 A(2)	4.0	64	考试	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	考试	二/1
12002070	数字电子技术	3.0	48	考试	二/2
19000500	人体生理学	3.0	48	考查	二/2

(4)学科基础-04- (3 学分) 最低要求 3 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	考查	二/1
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	考查	二/1
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	考查	二/2
22100050	大学物理实验(2)	0.5	20	考查	二/2
19101660	人体生理学实验	0.5	16	考查	二/2
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	考查	二/2

(5)学科基础-05- (12 学分) 最低要求 12 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003340	数据结构与算法	2.0	32	考查	二/1
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	考查	二/2
19003450	软件工程导论	2.0	32	考查	二/2
19003681	面向对象程序设计 (Java)	2.0	32	考试	二/2
19000861	数据库原理及应用 B	3.0	48	考试	二/2

(6)学科基础-06- (2 学分) 最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19101210	数据结构实验	0.5	16	考查	二/1
19101190	数据库原理及应用实验	0.5	16	考查	二/2
19102560	微机原理实验	0.5	16	考查	二/2
19101180	面向对象程序设计实验	0.5	16	考查	二/2

(7)学科基础-07- (1 学分) 最低要求 1 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19102580	面向对象课程设计	1.0	1 周	考查	二/2 (短 3)

3.专业课程 最低要求 50 学分

(1)专业课程-01- (11 学分) 最低要求 11 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003430	软件设计与体系结构	3.0	48	考试	三/1
19000101	操作系统基础 B	3.0	48	考试	三/1
19003000	医疗信息系统	2.0	32	考试	三/2
19001592	医学信息集成技术	3.0	48	考试	三/2

(2)专业课程-02- (9 学分) 最低要求 9 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003670	Python 程序设计 A	2.0	32	考查	三/1
19003160	移动医疗应用程序设计	2.0	32	考查	三/2
19003682	医学人工智能	3.0	48	考查	三/2
19003350	智能医疗技术	2.0	32	考查	四/1

(3)专业课程-03- (19.5 学分) 最低要求 10 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19100980	计算机网络实验	0.5	16	考查	三/1
19102550	信息论与编码实验	0.5	16	考查	三/1
19102600	大数据技术实验	0.5	16	考查	三/1
19003290	WEB 开发技术	2.0	32	考查	三/1
19003420	信息论与编码	2.0	32	考查	三/1
19002470	计算机网络技术	2.0	32	考查	三/1
19003460	软件测试与维护	1.0	16	考查	三/1
19003480	大数据技术	2.0	32	考查	三/1
19001940	嵌入式系统原理与应用	2.0	32	考查	三/2

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19102540	云计算实验	0.5	16	考查	三/2
19003410	云计算技术	2.0	32	考查	三/2
19101370	嵌入式技术实验	0.5	16	考查	三/2
19003440	软件过程与管理	2.0	32	考查	三/2
19001162	医学图像处理 B	2.0	32	考查	四/1

(4)专业课程-04- (20 学分) 最低要求 20 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19101490	WEB 开发技术实验	1.0	32	考查	三/1
19100310	数据库课程设计	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19100520	医院实习 B	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19101170	操作系统基础实验	0.5	16	考查	三/1
19102570	软件设计与体系结构实验	0.5	16	考查	三/1
19102610	Python 程序设计实验	0.5	16	考查	三/1
19101721	医学信息集成技术课程 设计 A	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19101200	医学信息集成技术实验	0.5	16	考查	三/2
19101890	移动医疗应用程序设计 实验	0.5	16	考查	三/2
19102590	机器学习与人工智能实验	1.0	32	考查	三/2
19101870	医疗信息系统实验	1.0	32	考查	三/2
19102450	医疗信息系统课程设计 B	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)
19102500	智能医疗技术实验	0.5	16	考查	四/1
19103060	毕业设计	10.0	14 周	考查	四/2

4. 任选课程 最低要求 3 学分

制定：郑建立

审核：崔海坡

审批：张 华

制药工程（2906）

一、培养目标

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的有效解决制药工业中实际问题水平的工程技术人才。

二、毕业要求

毕业生应具备以下方面的核心能力：

1.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、制药工程等专业基础知识，并能将该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；

2.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；

3.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；

4.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；

5.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；

6.能够基于制药工程相关背景知识进行合理分析，评价制药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.能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践，尤其对环境、社会可持续发展的影响；

8.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；

9.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；

10.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；

11.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；

12.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的能力。

修满培养计划规定的 168 学分方能毕业。

专业核心课程

有机化学、化工原理、工业制剂学、药物制剂工艺与设备、药物分析、药物化学、药品生产过程与控制、生物技术制药、药剂设备选型和车间布置

四、学制与学位

计划学制 4 年（最长 6 年） 最低毕业学分 168 授予学位 工学

五、课程设置与学分分布

1.通识课程 最低要求 47.5 学分

2.学科基础课程 最低要求 58 学分

(1)学科基础-01-（25 学分） 最低要求 25 学分

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

(2)学科基础-02-（0.5 学分） 最低要求 0.5 学分

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

(3)学科基础-03-（17 学分） 最低要求 17 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22001080	无机化学	3.0	48	考试	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	考试	二/1
22001241	有机化学 A	4.0	64	考试	二/1
22001260	分析化学 B	2.0	32	考试	二/2
19002250	物理化学	3.0	48	考查	二/2
19000550	生物化学	2.0	32	考试	二/2

(4)学科基础-04- (13 学分)

最低要求 9 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
12002090	电工与电子学	4.0	64	考试	二/1
19001890	毒理学	2.0	32	考试	二/2
19000970	现代仪器分析(双语)	2.0	32	考查	二/2
19003390	药物化学	2.0	32	考试	二/2
19002960	化工原理	3.0	48	考试	二/2

(5)学科基础-05- (6.5 学分)

最低要求 6.5 学分

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

3.专业课程 最低要求 58.5 学分

(1)专业课程-01- (15 学分)

最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考试	三/1
19003320	药物分析	2.0	32	考试	三/1
19001770	工业制剂学	3.0	48	考试	三/1
19001030	药剂设备选型和车间布置	2.0	32	考查	三/2
19001070	药品生产过程与控制	3.0	48	考试	三/2
19002990	生物技术制药	2.0	32	考查	三/2

(2)专业课程-02- (15 学分)

最低要求 13 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000021	GMP 及药剂设备验证 A	2.0	32	考查	三/1
19002220	粉体工程	2.0	32	考查	三/1
19001730	药理学	2.0	32	考查	三/2
19001081	药物制剂机械设计 B	3.0	48	考试	三/2
19002900	药品检测技术	2.0	32	考查	四/1
19003698	技术经济与项目管理	1.0	16	考查	四/1
19003697	制药安全与环保	1.0	16	考查	四/1
19001670	制药机械专业英语	2.0	32	考查	四/1

(3)专业课程-03- (8 学分)

最低要求 4 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19001750	传感与检测技术	2.0	32	考查	三/1
19001740	制药设备电气控制及 PLC 应用	2.0	32	考查	三/2
19001000	药厂通用设备	2.0	32	考查	四/1
19001060	药品包装设备	2.0	32	考查	四/1

(4)专业课程-04- (28 学分)

最低要求 26.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19100680	计算机实习(CAD)	2.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19100630	药剂设备综合实验	2.0	64	考查	三/1
19103204	化工原理课程设计	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19103180	药物化学实验	0.5	16	考查	三/1
19103111	固体制剂工艺综合实验	2.0	64	考查	三/2
19101850	药品粉碎和分析实验	0.5	16	考查	三/2
19101840	药理学实验	1.0	32	考查	三/2
19100020	PLC 综合实验	2.0	2 周	考查	三/2 (短 5)
19102530	制药化工过程虚拟仿真实验	1.0	32	考查	三/2

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19100231	生产实习 B	2.0	64	考查	四/1
19100381	药厂车间布置课程设计 B	2.0	64	考查	四/1
19100391	药剂设备典型机构设计 B	2.0	2 周	考查	四/1 (短 6)
19103060	毕业设计	10.0	14 周	考查	四/2

4. 任选课程 最低要求 4 学分

制定：杜妍辰

审核：崔海坡

审批：张 华

生物医学工程（卓越班）（2908）

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、智能医疗器械工程、医疗器械监管科学3个专业方向。

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疗设备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，并通过文献研究，识别、表达、分析复杂生物医学工程问题，以获得有效结论；

3.设计/开发解决方案：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，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，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.使用现代工具：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.环境和可持续发展：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个体、团队成员以及负责人的角色；

10.沟通：能够就复杂生物医学工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计说明书、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，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。

本专业毕业学生需修满培养计划规定的 175 学分方能毕业。

三、专业核心课程

专业核心课程

主干课程：高等数学、大学物理、大学英语、人体解剖学、人体生理学、数字电子技术、模拟电子技术、微机原理及应用、生物医学传感与检测、力学基础与机械设计、信号与系统、数字信号处理、生物力学、机械制造技术基础、嵌入式操作系统、生物医学工程材料、生物医学光学、生物传热传质学

教学特色课程

医学电子工程：生物医学电子学、医学仪器设计原理、医学成像原理、数

字系统设计与硬件描述语言、嵌入式系统原理与应用

智能医疗器械工程：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、医疗器械人因工程设计

医疗器械监管科学：有源医疗设备与检测评价、无源医疗器械检测技术、医疗器械监督管理学、医用电气安全、电磁兼容技术

特色实践环节

企业实践，毕业设计

四、学制与学位

计划学制 4 年（最长 6 年） 最低毕业学分 175 授予学位 工学

五、课程设置与学分分布

1. 通识课程 最低要求 47.5 学分

2. 学科基础课程 最低要求 65 学分

(1) 学科基础-01-（25 学分） 最低要求 25 学分

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

(2)学科基础-02- (0.5 学分)

最低要求 0.5 学分

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

(3)学科基础-03- (28 学分)

最低要求 28 学分

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

(4)学科基础-实践 01- (6 学分)

最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
34100012	金工实习 B	2.0	64	考查	二/1
12101000	电路原理实验	0.5	16	考查	二/1
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	考查	二/1
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	考查	二/1
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	考查	二/2
19100610	自控原理实验	0.5	16	考查	二/2
22100050	大学物理实验(2)	0.5	20	考查	二/2
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	考查	二/2
19101660	人体生理学实验	0.5	16	考查	二/2

(5)学科基础-04 最低要求 3.0 学分

1)医学电子工程- (3 学分) 最低要求 3 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003710	面向对象程序开发	3.0	48	考查	二/2

2)智能医疗器械工程- (3 学分) 最低要求 3 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考试	二/2

3)医疗器械监管科学- (3 学分) 最低要求 3 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考试	二/2

(6)学科基础-实践 02 最低要求 0.5 学分

1)医学电子工程- (0.5 学分) 最低要求 0.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考查	二/2

2)智能医疗器械工程- (0.5 学分) 最低要求 0.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考查	二/2

3)医疗器械监管科学- (0.5 学分) 最低要求 0.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	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	考查	二/2

(7)学科基础-实践 03- (2 学分)

最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19102250	电子技术技能训练	2.0	2 周	考查	二/2 (短 3)

3.专业课程 最低要求 62.5 学分

(1)专业-01 最低要求 15 学分

1)医学电子工程- (15 学分)

最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	考试	三/1
19002450	信号与系统 A	3.0	48	考试	三/1
19003210	生物医学电子学 C	3.0	48	考试	三/1
19003380	嵌入式操作系统 A	3.0	48	考查	三/1
19003240	生物医学传感与检测	3.0	48	考试	三/1

2)智能医疗器械工程- (15 学分)

最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000560	生物医学工程材料	2.0	32	考查	三/1
19003715	生物力学	3.0	48	考试	三/1
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	考试	三/1
19003240	生物医学传感与检测	3.0	48	考试	三/1
19002380	生物医学光学	2.0	32	考查	三/1
19003713	生物传热传质学	2.0	32	考查	三/1

3)医疗器械监管科学- (15 学分)

最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003715	生物力学	3.0	48	考试	三/1
19003240	生物医学传感与检测	3.0	48	考试	三/1
19002380	生物医学光学	2.0	32	考查	三/1
19003713	生物传热传质学	2.0	32	考查	三/1
19000560	生物医学工程材料	2.0	32	考查	三/1
19000912	微机原理及应用 B	3.0	48	考试	三/1

(2)专业-02 最低要求 9 学分

1)医学电子工程- (9 学分) 最低要求 9 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19002460	数字信号处理 A	3.0	48	考试	三/2
19003230	医学成像系统	3.0	48	考试	三/2
19002510	医学仪器设计原理	3.0	48	考查	三/2

2)智能医疗器械工程- (9 学分) 最低要求 9 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003040	医疗器械系统设计	3.0	48	考试	三/2
19003718	现代生命支持设备原理	3.0	48	考试	三/2
19003711	医用检验分析技术	3.0	48	考查	三/2

3)医疗器械监管科学- (9 学分) 最低要求 9 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003716	有源医疗设备与检测评价	3.0	48	考试	三/2
19003040	医疗器械系统设计	3.0	48	考试	三/2
19000940	无源医疗器械检测技术	3.0	48	考查	三/2

(3)专业-03 最低要求 6 学分

1)医学电子工程- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003717	数字系统设计与硬件描述语言	3.0	48	考查	三/2
19002700	嵌入式系统原理与应用 A	3.0	48	考查	三/2

2)智能医疗器械工程- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000260	机械制造技术基础	2.0	32	考查	三/2
19003683	医疗器械监督管理学	2.0	32	考查	三/2
19003714	医疗器械人因工程设计 (双语)	2.0	32	考查	三/2

3)医疗器械监管科学- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003683	医疗器械监督管理学	2.0	32	考查	三/2
19000260	机械制造技术基础	2.0	32	考查	三/2
19003714	医疗器械人因工程设计 (双语)	2.0	32	考查	三/2

(4)专业-04 最低要求 2 学分

1)医学电子工程- (2 学分) 最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003530	医用电磁兼容技术	1.0	16	考查	三/2
19003520	医用电气安全技术 B	1.0	16	考查	三/2

2)智能医疗器械工程- (2 学分) 最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003530	医用电磁兼容技术	1.0	16	考查	三/2
19003520	医用电气安全技术 B	1.0	16	考查	三/2

3)医疗器械监管科学- (2 学分) 最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003530	医用电磁兼容技术	1.0	16	考查	三/2
19003520	医用电气安全技术 B	1.0	16	考查	三/2

(5)专业-实践 01 最低要求 4.5 学分

1)医学电子工程- (4.5 学分) 最低要求 4.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19101270	信号与系统实验	0.5	16	考查	三/1
19101700	生物医学传感器实验	0.5	16	考查	三/1
19100340	微机原理实验	1.0	32	考查	三/1
19101360	医学仪器设计实验	0.5	16	考查	三/2
19100751	数字信号处理实验 A	0.5	16	考查	三/2
19101120	医学成像原理实验	1.0	32	考查	三/2
19101370	嵌入式技术实验	0.5	16	考查	三/2

2)智能医疗器械工程- (4.5 学分) 最低要求 4.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19101700	生物医学传感器实验	0.5	16	考查	三/1
19100340	微机原理实验	1.0	32	考查	三/1
19103210	生物传热传质学实验	0.5	16	考查	三/1
19103209	生物医学光学实验	0.5	16	考查	三/1
19103197	人体生物力学基础实验	0.5	16	考查	三/1
19103219	现代生命支持设备原理 实验	1.0	32	考查	三/2
19103216	医用检验分析技术实验	0.5	16	考查	三/2

3)医疗器械监管科学- (4.5 学分) 最低要求 4.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19103210	生物传热传质学实验	0.5	16	考查	三/1
19103209	生物医学光学实验	0.5	16	考查	三/1
19100340	微机原理实验	1.0	32	考查	三/1
19101700	生物医学传感器实验	0.5	16	考查	三/1
19103197	人体生物力学基础实验	0.5	16	考查	三/1
19102020	无源医疗器械检测技术 实验	0.5	16	考查	三/2
19103221	有源医疗设备与检测评 价实验	1.0	32	考查	三/2

(6)专业-实践 02 最低要求 6 学分

1)医学电子工程- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19102060	电子线路 CAD	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19100520	医院实习 B	1.0	32	考查	三/1
19102260	生物医学电子学课程设计	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103208	嵌入式医学仪器课程设计	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103211	医用电气安全实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)
19103215	生物医学信号处理课程 设计	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)

2)智能医疗器械工程- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19103220	医疗器械计算机辅助设计 实验	0.5	1 周	考查	三/1 (短 4)
19003723	医疗器械计算机辅助设计	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19100520	医院实习 B	1.0	32	考查	三/1
19103207	高级可视化软件编程实验	0.5	1 周	考查	三/2 (短 5)
19003712	高级可视化软件编程	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103206	电磁兼容实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)
19103211	医用电气安全实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)

3)医疗器械监管科学- (6 学分) 最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19100520	医院实习 B	1.0	32	考查	三/1
19003723	医疗器械计算机辅助设计	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19103220	医疗器械计算机辅助设计 实验	0.5	1 周	考查	三/1 (短 4)
19003712	高级可视化软件编程	1.0	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103207	高级可视化软件编程实验	0.5	1 周	考查	三/2 (短 5)
19103211	医用电气安全实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)
19103206	电磁兼容实验	1.0	1 周	考查	四/1 (短 6)

(7)专业-实践 03- (10 学分)

最低要求 10 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19103193	企业实践 A	10.0	10 周	考查	四/1

(8)专业-实践 04- (10 学分)

最低要求 10 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19103060	毕业设计	10.0	14 周	考查	四/2

制定：谷雪莲

审核：崔海坡

审批：张 华

康复工程（2910）

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，具备自我提升和终身学习能力、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 168 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、专业核心课程

机械设计基础、模拟电子技术、数字电子技术、单片机原理及接口技术、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、假肢矫形工程材料、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

四、学制与学位

计划学制 4年（最长6年） 最低毕业学分 168 授予学位 工学

五、课程设置与学分分布

1.通识课程 最低要求 47.5 学分

2.学科基础课程 最低要求 60 学分

(1)学科基础-01- (25 学分)

最低要求 25 学分

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

(2)学科基础-02- (0.5 学分)

最低要求 0.5 学分

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

(3)学科基础-03- (13 学分)

最低要求 13 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22000060	大学物理 A(2)	4.0	64	考试	二/1
19000490	人体解剖学	3.0	48	考查	二/1
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	考试	二/1
19000500	人体生理学	3.0	48	考查	二/2

(4)学科基础-04- (17 学分)

最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
12002050	电路原理	4.0	64	考查	二/1
12002090	电工与电子学	4.0	64	考查	二/1
14000282	工程力学 C	3.0	48	考查	二/1
12002060	模拟电子技术	3.0	48	考试	二/2
12002070	数字电子技术	3.0	48	考试	二/2

(5)学科基础-05- (2 学分) 最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	考查	二/1
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	考查	二/1
19101660	人体生理学实验	0.5	16	考查	二/2
22100050	大学物理实验(2)	0.5	20	考查	二/2

(6)学科基础-06- (4.5 学分) 最低要求 4.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
34100012	金工实习 B	2.0	64	考查	二/1
12101040	电工与电子实验	0.5	16	考查	二/1
14100080	材料力学实验	0.5	16	考查	二/1
12101000	电路原理实验	0.5	16	考查	二/1
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	考查	二/2
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	考查	二/2

3.专业课程 最低要求 56.5 学分

(1)专业课程-01- (15 学分) 最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19002390	康复工程概论	2.0	32	考试	三/1
19003677	无障碍人机交互技术	1.0	16	考查	三/1
19000370	康复医学	2.0	32	考查	三/1
19000330	假肢矫形器学	4.0	64	考试	三/2
19003678	物理治疗与康复设备	2.0	32	考查	三/2
19003671	人因工程学	2.0	32	考查	三/2
19002680	人体辅助康复器械 A	2.0	32	考查	三/2

(2)专业课程-02- (15 学分) 最低要求 15 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003400	机械设计基础 F	3.0	48	考试	二/2
19003674	肌骨生物力学	2.0	32	考查	三/1
19000581	生物医学检测技术 A	3.0	48	考试	三/1

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19002930	人体辅助设备控制与信号源	2.0	32	考查	三/1
19002840	假肢矫形工程材料	1.0	16	考查	三/1
19002370	单片机原理及接口技术	2.0	32	考查	三/1
19003675	人工智能与康复	2.0	32	考查	三/2

(3)专业课程-03- (10 学分) 最低要求 5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003676	康复机器人	1.0	16	考查	三/2
19000480	人体机能替代装置	3.0	48	考查	四/1
19003150	健康学中的人际沟通学 B	1.0	16	考查	四/1
19002070	科技文献检索	1.0	16	考查	四/1
14000380	公差检测与技术测量	2.0	32	考查	四/1
19003672	医疗与康复器械法规	2.0	32	考查	四/1

(4)专业课程-04- (21.5 学分) 最低要求 21.5 学分

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

4. 任选课程 最低要求 4 学分

制定：石 萍

审核：崔海坡

审批：张 华

智能医学工程（2911）

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。

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 168 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。

三、专业核心课程

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、Python程序设计、数据库原理及应用、数据结构与算法、人工智能基础、医学图像处理、智能医学传感技术、单片机原理及接口技术、机器学习与模式识别、柔性

电子和可穿戴技术等。

四、学制与学位

计划学制 4 年（最长 6 年） 最低毕业学分 168 授予学位 工学

五、课程设置与学分分布

1.通识课程 最低要求 47.5 学分

2.学科基础课程 最低要求 65.5 学分

(1)学科基础-01-（24 学分） 最低要求 24 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
14003060	工程制图(1)	2.0	32	考试	一/1
22001080	无机化学	3.0	48	考试	一/1
17002820	工程学导论(3 组)	1.0	16	考查	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	考试	一/1
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	考试	一/2
22000071	大学物理 B	4.0	64	考试	一/2
22000622	线性代数 B	2.0	32	考试	一/2

(2)学科基础-02-（2.5 学分） 最低要求 2.5 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
22100160	无机化学实验	0.5	16	考查	一/1
34100012	金工实习 B	2.0	2 周	考查	一/2（短 1）

(3)学科基础-03-（33 学分） 最低要求 33 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19000490	人体解剖学	3.0	48	考查	二/1
19003340	数据结构与算法	2.0	32	考查	二/1
12002050	电路原理	4.0	64	考试	二/1

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
13001600	人工智能基础	2.0	32	考试	二/1
19003690	医学统计及应用	3.0	48	考查	二/1
19003684	医用生物化学	3.0	48	考查	二/1
19000861	数据库原理及应用 B	3.0	48	考试	二/2
12002070	数字电子技术	3.0	48	考试	二/2
19003719	Python 程序设计与应用	2.0	32	考查	二/2
19001702	自动控制原理 B	2.0	32	考查	二/2
19000500	人体生理学	3.0	48	考查	二/2
12002060	模拟电子技术	3.0	48	考试	二/2

(4)学科基础-04- (6 学分)

最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19101230	人体解剖学实验	0.5	16	考查	二/1
19101210	数据结构实验	0.5	16	考查	二/1
19103200	医用生物化学实验	0.5	16	考查	二/1
12101000	电路原理实验	0.5	16	考查	二/1
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	考查	二/1
19101190	数据库原理及应用实验	0.5	16	考查	二/2
19101660	人体生理学实验	0.5	16	考查	二/2
19100610	自控原理实验	0.5	16	考查	二/2
12101010	模拟电子技术实验	0.5	18	考查	二/2
19103217	Python 程序设计与应用 实验	1.0	32	考查	二/2
12101020	数字电子技术实验	0.5	18	考查	二/2

3.专业课程 最低要求 52 学分

(1)专业课程-01- (6 学分)

最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003721	智能医学传感技术	2.0	32	考查	三/1
19000560	生物医学工程材料	2.0	32	考查	三/1
19002670	数字信号处理 B	2.0	32	考查	三/1

(2)专业课程-02- (12 学分)

最低要求 12 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19002370	单片机原理及接口技术	2.0	32	考查	三/1
19001161	医学图像处理 A	3.0	48	考查	三/1
19003686	柔性电子和可穿戴技术	3.0	48	考查	三/1
19003695	医学影像技术	2.0	32	考查	三/2
19003689	智能体外诊断技术	2.0	32	考查	三/2

(3)专业课程-03- (10 学分)

最低要求 10 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003720	机器学习与模式识别	3.0	48	考查	三/2
19000402	临床医学概论 B	3.0	48	考查	三/2
19003688	医学免疫学与检验	3.0	48	考查	三/2
19003694	医疗器械监督管理概论	1.0	16	考查	三/2

(4)专业课程-04- (2 学分)

最低要求 2 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19100751	数字信号处理实验 A	0.5	16	考查	三/1
19103218	智能医学传感技术实验	0.5	16	考查	三/1
19101690	单片机原理实验	0.5	16	考查	三/1
19103201	临床免疫学检验实验	0.5	16	考查	三/2

(5)专业课程-05- (4 学分)

最低要求 4 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19003692	药物缓释系统	2.0	32	考查	四/1
19003687	生物材料评价	2.0	32	考查	四/1

(6)专业课程-06- (6 学分)

最低要求 6 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19102250	电子技术技能训练	2.0	2 周	考查	二/2 (短 3)
19103202	智能医学工程训练 I	2.0	2 周	考查	三/2 (短 5)
19103203	智能医学工程训练 II	2.0	2 周	考查	四/1 (短 6)

(7)专业课程-07- (12 学分)

最低要求 12 学分

课程号	课程名称	学分	总学时	考核方式	建议修读 学年学期
19100520	医院实习 B	1.0	1 周	考查	三/1 (短 4)
19100230	生产实习 A	1.0	32	考查	四/1
19103060	毕业设计	10.0	14 周	考查	四/2

4. 任选课程 最低要求 3 学分

制定：朱志刚

审核：崔海坡

审批：张 华