生物医学工程系

生物医学工程专业本科人才培养方案

（2022 级）

一、专业介绍

生物医学工程系成立于 2016 年 6 月，我系现有专职教职员工 23 人，研究方向包括力学应用医学、可穿戴设备和无线健康监控、原位再生工程、多尺度和多模式生物医学影像、大数据和健康信息学的计算医学、生物医学微机电系统与纳米医学。

生物医学工程专业借鉴学习了美国哥伦比亚大学生物医学工程系的培养课程，成功引进了部分专业核心课和“生物医学工程设计”等特色课程，建立了加强版的哥伦比亚大学生物医学工程的培养思路。我们的课程设置将培养学生运用工程学和应用科学的知识和技术解决生物学和医学领域的科学问题，充分研究生命系统及其行为，以及开发生物医学系统和设备的能力。现代工程学包括了测量、数据采集和分析、仿真和系统辨识等高端的方法，这些方法在个体细胞、器官、整个有机体和生物种群的研究中有非常大的价值。生物医学工程系的课程还强调基础工程科学与应用型物理/生物科学方向的工程技术的融合，培养学生具备在任何生物医学工程领域开展专业活动，或进入研究生院开展相关领域研究的能力。

专业类：生物医学工程类；专业代码：082601。

二、专业培养目标及培养要求

（一）培养目标

1. 生物医学工程专业培养具有良好的人文科学素养，具有社会责任感和职业道德，适应社会与经济发展需要的人才；

2. 培养将来就职于医疗健康行业、工程咨询和生物技术等专业技术领域的人才；

3. 培养未来在生物医学工程或相关的专业进行研究生学习的人才；

（二）培养要求

1. 灵活应用基础科学和工程知识的能力；

2. 设计并开展实验、分析及解释数据的能力；

3. 设计系统、组件或程序，以满足经济、环境、社会、政治、道德、健康与安全、制造工艺和可持续发展等现实问题所需的能力；

4. 多学科团队合作的能力;

5. 确定、表述和解决工程问题的能力;

6. 对于专业和道德责任的充分理解;

7. 有效沟通的能力;

8. 学习内容的充分推展，以及理解基于工程学的解决方案在全球化经济、环境和社会等背景下的重要价值;

9. 意识并积极参与终身学习的能力;

10. 对当代热点问题的思考和认知;

11. 使用工程实践所需的技术、技能和现代工程工具的能力;

12. 对生物学和生理学知识的充分理解;

13. 应用高等数学(包括微分方程和统计)、科学知识和工程技术，解决工程学和生物学交叉问题的能力;

14. 对活体进行测量和解释数据的技能，以及处理生物与非生物材料（或系统）的交互相关问题的能力。

三、学制、授予学位及毕业学分要求

1. 学制：4年。按照学分制管理机制，实行弹性学习年限，但不得低于3年或超过6年。

2. 学位：对完成并符合本科培养方案学位要求的学生，授予工学学士学位。

3. 最低学分要求：本专业毕业最低学分要求为162学分。具体要求如下：

<table>
<tr><th colspan="2">课程模块</th><th>课程类别</th><th>最低学分要求</th></tr>
<tr><td rowspan="15">通识课程</td><td>思想政治教育模块</td><td>思政类</td><td>17</td></tr>
<tr><td rowspan="4">基础素质培养模块</td><td>体育类</td><td>4</td></tr>
<tr><td>军训类</td><td>4</td></tr>
<tr><td>综合素质类</td><td>2</td></tr>
<tr><td>美育类</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">基础能力培养模块</td><td>计算机类</td><td>3</td></tr>
<tr><td>写作类</td><td>2</td></tr>
<tr><td>国学类</td><td>2</td></tr>
<tr><td>外语类</td><td>14</td></tr>
<tr><td rowspan="2">人文社科基础模块</td><td>人文类</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>社科类</td></tr>
<tr><td rowspan="4">自然科学基础模块</td><td>数学类</td><td>12</td></tr>
<tr><td>物理类</td><td>10</td></tr>
<tr><td>化学类</td><td>3</td></tr>
<tr><td>生命科学类</td><td>3</td></tr>
<tr><td>大类专业概论模块</td><td>专业导论类</td><td>2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">专业课程</td><td rowspan="3">专业必修课程</td><td>专业基础课</td><td>15</td></tr>
<tr><td>专业核心课</td><td>23</td></tr>
<tr><td>集中实践
（毕业设计、专业实习、科技创新项目等）</td><td>16</td></tr>
<tr><td>专业选修课程</td><td>专业选修课</td><td>22（其中实验学分不少于 6 学分）</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计学分</td><td>162</td></tr>
<tr><td colspan="4">注：思想政治教育模块、基础素质培养模块、基础能力培养模块（外语类&国学类&写作类）、人文社科基础模块、大类专业概论模块课程的修读要求详见通识培养方案。</td></tr>
</table>

四、自然科学基础模块及基础能力培养模块计算机类课程修读要求

课程类别	课程编号	课程名称	学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
数学类①	MA101a	数学分析 I	5	1 秋	无	数学系
	MA102a	数学分析 II	5	1 春	MA101a	
	MA117	高等数学（上）	4	1/秋	无	
	MA127	高等数学（下）	4	1/春	MA117	
	MA107	高等代数 I	4	1/秋	无	
	MA113	线性代数	4	1/秋	无	
物理类②	PHY101	普通物理学（上）	5	1 秋	无	物理系
	PHY102	普通物理学（下）	5	1 春	PHY101	
	PHY105	大学物理（上）	4	1/秋	无	
	PHY106	大学物理（下）	4	1/春	PHY105	
	PHY104B	基础物理实验	2	1-2 春秋	无	
化学类③	CH103	化学原理	4	1-2 春秋	无	化学系
	CH105	大学化学	3	1-2 春秋	无	
生命科学类	BIO103	生物学原理	3	1-2 春秋	无	生物系
计算机类④	CS109	计算机程序设计基础	3	1-2 春秋	无	计算机系
	CS110	Java 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	
	CS111	C 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	
	CS112	Python 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	
	CS113	Matlab 程序设计基础	3	1-2 春秋	无	

注：
①数学类：（1）第一类：MA101a 数学分析 I 和 MA102a 数学分析 II；第二类：MA117 高等数学（上）和 MA127 高等数学（下），以上两个类别选择其一修读即可；（2）MA107 高等代数 I，MA113 线性代数，以上两门课程选择其一修读即可；
②物理类：第一类：PHY101 普通物理学（上）和 PHY102 普通物理学（下）；第二类：PHY105 大学物理（上）和 PHY106 大学物理（下），以上两个类别选择其一修读即可；
③化学类：CH103 化学原理，CH105 大学化学，选择其一修读即可；
④计算机类的五门课程，五选一修读完成即可；

五、进入专业前应修读完成课程的要求

进入专业时间	课程编号	课程名称	先修课程
第一学年结束时申请进入专业	MA117/MA101a	高等数学（上）/数学分析 I（二选一即可）	
	MA127/MA102a	高等数学（下）/数学分析 II（二选一即可）	MA117/MA101a
	MA113/MA107	线性代数/高等代数 I（二选一即可）	
	PHY105/PHY101	大学物理（上）/普通物理学（上）（二选一即可）	
	PHY106/PHY102	大学物理（下）/普通物理学（下）（二选一即可）	PHY105/PHY102
	CH105/CH103	大学化学/化学原理（二选一即可）	
		计算机类（五选一即可）	
	BIO103	生物学原理	
	PHY104B	基础物理实验	
	注：以上课程进专业前需至少完成 4 门，剩余课程进专业后完成（计算机类，五选一修读完成即可）；		
第二学年结束时申请进入专业	MA117/MA101a	高等数学（上）/数学分析 I（二选一即可）	
	MA127/MA102a	高等数学（下）/数学分析 II（二选一即可）	MA117/MA101a
	MA113/MA107	线性代数/高等代数 I（二选一即可）	
	PHY105/PHY101	大学物理（上）/普通物理学（上）（二选一即可）	
	PHY106/PHY102	大学物理（下）/普通物理学（下）（二选一即可）	PHY105/PHY102
	CH105/CH103	大学化学/化学原理（二选一即可）	
		计算机类（五选一即可）	
	BIO103	生物学原理	
	PHY104B	基础物理实验	
	注：以上课程进专业前需至少完成 7 门，剩余课程进专业后完成（计算机类，五选一修读完成即可）；		

注：

1.如本院系所有专业第一学年结束时进专业的学生总人数大于等于该院系教研系列教师（PI）总人数*2*60%，则该院系所有专业可以针对第二学年结束时申请进专业的学生执行所设置的进专业课程要求；

2.如本院系所有专业第一学年结束时进专业的学生总人数小于该院系教研系列教师（PI）总人数*2*60%，则该院系所有专业针对第二学年结束时申请进专业的学生不执行所设置的进专业课程要求；

3.如第一学年结束时申请进专业的学生人数超过该院系教研系列教师（PI）总人数的 4 倍，则该院系可以按照事先确定的规则选拔学生。确定规则时原则上考察学生的专业适应性，不以学分绩为依据（具体规则由院系制定并提前公布）。

4.针对第二学年结束时进专业的学生不执行设置要求的院系，如果第二学年结束时申请进专业的学生人数和第一学年结束时已经进专业的学生人数累计超过该院系教研系列教师（PI）总人数的 4 倍，则该院系可以按照事先确定的规则在申请进专业的学生中进行选拔学生。确定规则时原则上考察学生的专业适应性，不以学分绩为依据（具体规则由院系制定并提前公布）。

六、专业课程教学安排一览表

表 1 专业必修课教学安排一览表

生物医学工程专业

课程类别	课程编号	课程名称	学分	其中实验/实践学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
专业基础课	BMEB111	电路原理	3		1/春		生医工系
	EE205	信号和系统	3	1	2/秋	MA117	电子系
	BMEB217	理论力学基础	3		2/秋		生医工系
	BMEB214	生物医学材料基础	3		2/春秋		生医工系
	BMEB218	分子细胞生物学	3		2/秋		生医工系
	合计		15	1			
专业核心课	BMEB315	生物医学光学	2		2/春		生医工系
	BMEB311	定量生理学（一）	3		3/秋		
	BMEB318	生物力学	3		3/秋		
	BMEB317	医学影像系统原理	3		3/秋	BMEB111	
	BMEB321	生物医学工程实验（一）	3	3	3/秋		
	BMEB312	定量生理学（二）	3		3/春	BMEB311	
	BMEB319	生物材料与组织工程	3		3/春		
	BMEB322	生物医学工程实验（二）	3	3	3/春	BMEB321	
	合计		23	6			
集中实践课程	BMEB121*	科技创新项目	2	2	1 春开始的任何学期		生医工系
	BMEB470	专业实习	2	2	3/夏		
	BMEB492	生物医学工程设计（一）	6	6	4/秋		
	BMEB493	生物医学工程设计（二）	6	6	4/春	BMEB492	
	合计		16	16			
合计			54	23			

注：修读完成工学院《综合设计 I》和《综合设计 II》的学生无需修读《生物医学工程设计（一）》和《生物医学工程设计（二）》。

表 2 专业选修课教学安排一览表

生物医学工程专业

课程编号	课程名称	学分	其中实验/实践学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
BMEB211	纳米生物医学概论	3		1/春		生医工系
BMEB213	医用材料与医疗器械	3		2/秋		
BMEB324	生物医学光学实验	2	2	2/春	BMEB315	
BMEB215	机器学习及医学工程应用	3		2/春	MA113,MA212	
BMEB216	解剖与生理	3		2/春		
BMEB326	生物医学工程临床认知 I	2		2/春		
BMEB327	生物医学工程临床认知 II	2	2	2/夏	BMEB326	
BMEB316	医学图像处理	3	1	3/秋		
BMEB333	神经工程与脑机接口	3		3/秋	MA113	

BMEB325	医学影像系统实验	2	2	3/春	BMEB317	
BMEB330	医用机器人	3		3/春	MA113	
BMEB331	医学大数据	3		3/春	MA127 MA113 MA212	
BMEB332	医学智能传感技术	3		3/春		
EE202-17	数字电路	3		2/春	PHY105	电子系
EE202-17L	数字电路实验	1	1	2/春	EE202-17	
EE323	数字信号处理	3	1	3/秋	EE205	
EE303	光电子技术基础	3	1	3/秋	PHY105	
EE306	微机电系统基础	3	1	3/春	PHY105	
EE419	生物传感器	3	1	4/秋		
EE431	BioMEMS and Lab-on-a-Chip	3		4/秋		
BIO104	普通生物学实验	2	2	1 春	BIO103	生物系
BIO320	分子生物学	3		2/秋	BIO103	
BIO201	生物化学 I（生物大分子）	3		2/秋	BIO103, CH103	
BIO222	生物化学与分子生物学实验	2	2	2/春	BIO201, BIO104	
BIO202	生物化学 II（新陈代谢）	3		2/春	BIO201	
BIO203	微生物学	3		2/春		
BIO208	细胞生物学实验	2	2	2/春	BIO206-15	
BIO304	系统生物学	3		3/秋	BIO103, MA212	
BIO310	神经生物学	3		3/秋	BIO201	
BIO332	干细胞与再生生物学	2		3/春	BIO206-15	
BIO306	生物信息学	4	2	3/春	BIO309	
BIO309	计算生物学	3	1	3/春		
BIO405	免疫学	3		4/秋	BIO206-15	
CS203B	数据结构与算法分析 B	3	1	2/秋	CS109	计算机系
CS202	计算机组成原理	3	1	2/春	EE202-17 EE202-17L CS207	
CS207	数字逻辑	3	1	2/春		
CS301	嵌入式系统与微机原理	3	1	3/秋	EE202-17 EE202-17L CS207	
MED306	组织学与胚胎学	3	1	3/秋		医学院
MA212	概率论与数理统计	3		2/春	MA127	数学系
MA305	数值分析	3		3/秋	MA203a or MA213	
ME102	CAD 与工程制图	3	1.5	1/秋		机械系
CH216	分析化学 I	3		2/秋	CH101	化学系
合计		117	27.5			

注：

（1）专业选修课要求最低修读 22 学分，其中实验学分至少 6 学分；

（2）大类专业导论课列表，如修读了多门课程，已满足大类专业导论 2 学分要求，则修读多余的《生物医学工程概论》、《智能医学工程导论》可认定为生物医学工程专业选修课学分；

表 3 实践性教学环节安排一览表

生物医学工程专业

课程编号	课程名称	学分	其中实验/实践学分	建议修读学期	先修课程	开课单位
BMEB121*	科技创新项目	2	2	1 春开始的任何学期		生医工系
BMEB470	专业实习	2	2	3/夏		生医工系
BMEB492	生物医学工程设计（一）	6	6	4/秋		生医工系
BMEB493	生物医学工程设计（二）	6	6	4/春	BMEB492	生医工系
BMEB321	生物医学工程实验（一）	3	3	3/秋		生医工系
BMEB322	生物医学工程实验（二）	3	3	3/春	BMEB321	生医工系
BMEB324	生物医学光学实验	2	2	3/春	BMEB315	生医工系
BMEB325	医学影像系统实验	2	2	3/春	BMEB317	生医工系
BMEB316	医学图像处理	3	1	3/秋		生医工系
BMEB327	生物医学工程临床认知 II	2	2	2/夏	BMEB326	生医工系
EE205	信号和系统	3	1	2/秋	MA117	电子系
EE202-17L	数字电路实验	1	1	2/春	EE202-17	电子系
EE323	数字信号处理	3	1	3/秋	EE205	电子系
EE303	光电子技术基础	3	1	3/秋	PHY105	电子系
EE419	生物传感器	3	1	4/秋		电子系
EE306	微机电系统基础	3	1	3/春	PHY105	电子系
BIO222	生物化学与分子生物学实验	2	2	2/春	BIO201 BIO104	生物系
BIO208	细胞生物学实验	2	2	2/春	BIO206-15	生物系
BIO306	生物信息学	4	2	3/春	BIO309	生物系
BIO309	计算生物学	3	1	3/春		生物系
BIO104	普通生物学实验	2	2	1 春	BIO103	生物系
MED306	组织学与胚胎学	3	1	3/秋		医学院
CS301	嵌入式系统与微机原理	3	1	3/秋	EE202-17 EE202-17L	计算机系
CS202	计算机组成原理	3	1	2/春	EE202-17 EE202-17L CS207	计算机系
CS207	数字逻辑	3	1	2/春		计算机系
CS203B	数据结构与算法分析 B	3	1	2/秋	CS109	计算机系
ME102	CAD 与工程制图	3	1.5	1/秋		机械系
合计		78	50.5			

生物医学工程专业课程结构图

