**山东大学控制学院生物医学工程专业****人才培养状况报告（2016年度）**

**一、培养目标与规格**

本专业培养符合国家发展和行业需求，具有良好的人文科学素养、社会责任感和职业道德，系统掌握数、理、化、生、医等专业基础知识和主攻方向的基本理论与基本技能，具有生物医学与工程技术相结合的科学研究和开发能力、分析和综合能力、实践动手和不断学习适应发展的能力，具有开拓创新意识，能够在毕业后经过较短时间的工作锻炼或深造，可作为骨干或领军人物在生物医学工程相关领域从事教育、管理、科研、技术研发等工作的人才，或经过研究生层次的培养，能在医疗机构、医学仪器领域及其它信息产业、生物信息技术等部门从事研究、开发、教学及管理，并具有国际化视野的高层次工程技术、管理人才和创新型高端复合人才。

本专业实行4+3培养模式，按照本科培养计划（4年）要求完成学业者，授予生物医学工程专业工学学士学位；成绩优异满足规定条件者直接转入研究生培养阶段（3年），按照硕士研究生培养计划要求完成学业者，授予生物医学工程硕士学位。

**二、培养能力**

**（一）专业基本情况**

山东大学是国内创办生物医学工程专业较早的学校之一，2000年开始招收生物医学工程专业本科生，2008年作为校级人才培养基地、交叉学科特色人才培养实验班，实行4+3培养特色模式。

拥有生物医学工程一级学科博士学位授权点、工学硕士和工程硕士学位授权点，设有博士后流动站，具有本科–硕士–博士–博士后的完整人才培养体系，是教育部生物医学工程专业教学指导委员会委员单位、中国生物医学工程学会理事单位，是山东省品牌专业。

**（二）在校生规模**

截止到2016年11月，本专业在校生共计180人，其中博士生、硕士生68人，本科生112人。

本科生的年级分布情况如下：13级29人、14级26人、15级30人、16级27人。

**（三）课程体系**

本专业目前两版培养方案并行使用，2013级本科生执行2010版培养方案、2014-2016级本科生执行2014版培养方案。

2010版培养方案共计156学分，其中必修课组120学分，包括通史教育必修课程30学分、学科基础平台课程44学分、专业基础课程28学分、实践环节18学分；选修课组36学分，包括通史教育16学分、专业选修课程20学分。

2014版培养方案共计160学分，其中必修课组137学分，包括通史教育必修课程29学分、学科基础平台课程30学分、专业基础课程54学分、实践环节35学分；选修课组23学分，包括通史教育13学分、专业选修课程10学分。

结合专业认证等人才培养需求，新版培养方案优化了课程设置，强化了实践教学、加重了实践环节的必修学分，特别是综合实践类教学环节。

**（四）创新创业教育等**

针对学生对各类创新与社会实践活动有浓厚兴趣，但往往感到无从下手，对项目的选择、标书的撰写等都感到很盲从的现状，在本科生导师职责中提出了相关要求。专业层面上，有计划的组织规划并积极鼓励学生充分利用学校创新创业教育平台，积极参加各类创新创业比赛活动。

据不完全统计，本年度专业2013、2014、2015级学生参加各类创新创业比赛活动18项、涉及学生46人次，社会实践活动25项，涉及学生52人次，并取得了多项省级以上奖项的好成绩。

**三、培养条件**

**（一）教学经费投入**

教学经费主要来源有学校拨款和其他来源两部分，其中其他来源又包含外援和自筹资金两项。自筹资金主要是学院通过企业赞助、院办产业提成、继续教育和教师承担的科研项目等渠道筹集的资金。

经费的主要用途有：实验室运行经费——用于实验室建设、实验室基本设施改造、设备维护、材料消耗等；实习经费——主要用于课程设计、实习、毕业设计、科技创新等学生的实践教学活动；国家拨款及配套资金——用于实验室建设改造、大型仪器购买等。

**（二）教学设备**

在前期建设投资的基础上，年度内学校实验室建设经费投入本专业13万元，新购置15套DSP实验箱，满足了DSP原理与应用等课程的教学实验需求。

申请2016-2017年度实验室建设经费约40万元，拟用于购置“生理实验与仿真实验教学系统”和“生理信号采集与处理系统”，及其配套传感器和实验设备，搭建专业通用的综合实验平台，解决生理与定量生理学实践教学，生物医学传感器与测量、生物医学电子学、医学智能仪器、生物控制、生物医学信号处理等多门课程设计、综合实践环节、创新创业等相关的学生实际动手能力训练问题。

**（三）教师队伍建设**

学院注重专业师资建设，院内调入年轻教授、副教授各一名，均具有博士学位和海外经历；年度内退休副教授一名。

目前本专业共有专职教师16人，其中：

教授7人（占比43.8%）、副教授6人（占比37.5%）、讲师3人（占比18.7%）；

具有博士学位教师15人（占比93.75%），海外博士4人；具有一年以上海外经历教师12人。

年龄结构：50-59：5人；40-49:2人；30-39:9人。

**（四）实习基地建设**

本专业原有校内实习基地一个、校外实习基地10余个，满足学生实习实践需求，具体如下：

校内实习基地：山东大学工程训练中心，主要完成教学计划要求的电子实训和各类创新活动；

校外实习基地：省立医院、齐鲁医院、山大二院、千佛山医院、济南市中心医院；徐州锦源医学仪器公司、徐州市天飞电子设备有限公司、徐州市创新医学仪器公司、徐州市诺万医疗设备有限公司、徐州市三维医疗设备有限公司等，济宁安康医院（新增）等。

校外实习基地主要为学生提供生物医学工程训练、毕业实习等实践教学支持，并作为校企人才联合培养基地。

**（五）信息化建设**

本专业注重利用学校、学院信息平台资源。所有课程均在学校课程中心建立了课程网站，其中省级精品课程《数字信号处理》课程网站为校优秀课程网站。

**四、培养机制与特色**

**（一）产学研协同育人机制**

本专业注重产学研协同与人机制建设，充分利用实习基地和教师科研合作单位为学生提供实习实践机会，借助生物医学工程训练、毕业设计与毕业实习、暑期社会实践等综合实践环节，为学生提供全员协同育人环境，指导学生参与实习基地和合作单位的参观实习与项目研发，使学生学有所用、知学有用，激发了学生的学习科研兴趣和专业认知，取得了较好的效果。

山东大学-山东蓝佳医疗设备技术服务有限公司校企共建战略合作框架协议既生物医学工程专业实习基地建设协议有望近期签订。专业为企业提供技术指导和人员培训等服务；企业提供学生实习实践平台并参与专业规划、教学计划制定、实践环节教学等工作。

**（二）合作办学**

生物医学工程专业有其特殊性，国际化视野也是学校培养最优秀本科生的基本要求。为此，我们充分利用专业老师大多具有国际学术背景的有利条件，邀请国外专家来校交流，并明确要求必须为本科生授课或讲座，专业建设经费在资料准备、交通等方面提供必要支持。

生物医学工程专业积极探索专业的国际化建设，先后与美国加州大学、弗吉尼亚大学、英国邓迪大学、香港中文大学等建立或洽谈了3+2、3+1+1、4+1、4+1+2等多模式学生联合培养事宜。

英国邓迪大学作为山大校级合作办学机构，应我方邀请年度内分管教学副院长、教学系主任及中国合作机构负责人多次来我系交流，并为生物医学工程专业本科生开设讲座。

美国加州大学戴维斯分校的Kent Ed. Pinkerton教授，作为我校外聘教授，继2015年来我校访学，2016年10再次访问我校，与生物医学工程专业的广大师生进行了深刻且卓有成效的学术交流活动，在专业建设、课程设置、教学方法等方面提出了诸多建设性的意见，并为生物医学工程专业本科生讲授了共计16学时的《保健医学》课程。

**（三）教学管理与质量保障**

生物医学工程专业学生培养严格按照专业培养方案和教学计划执行，系主任全面负责、教学主任日常管理。时刻关注学生反馈和教师授课状况，年度内本专业所有教师学生综合评价优良。专业还建立了系主任负责的教材、教案、教学大纲备案制度，优化教学内容和课堂教学管理质量。

生物医学工程专业国家专业认证体系尚未发布。本专业积极参加专业建设会议，为专业认证早做准备，鼓励支持老师们参加教育教学活动，并建立了系主任直接负责的专业资料整理归档制度，注重收集从学生入学到毕业各个环节专业资料，为专业建设与认证积累材料。

**（四）特色发展**

本专业自2008年起实行4+3特色配养模式。4+3本硕培养是我校交叉学科人才培养的有益尝试，也是学校本科教学工作的亮点之一。几年的探索经验表明，4+3的连续培养模式很好的适应了生物医学工程专业适合高层次人才培养的专业需求，不仅提高了学生的就业层次，同时也保持了专业很好的一次就业率。

学院不仅为之提供了较大力度的专业建设和人才引进的支持，还为4+3基地班各班配备了由系主任、所长、回国优秀博士承担的班主任，并全面实行本科生导师制，为学生的学习、研究、生活、职业规划等全面保驾护航，取得了良好的效果。专业很大比例的学生进入导师实验室参与科研项目或在导师指导下参与大学生科技创新、比赛等科技活动，并取得好成绩。

结合学分制要求，新版4+3教学计划在完善专业定位、优化课程体系的基础上，进一步打通了本科、硕士培养计划，学生可以在五七学期、七九学期通选本科、研究生相关课程。围绕4+3长学制培养的国际化需求，专业还多次邀请境外专家为本科生教授部分课程内容或讲座，并在新版教学计划中进一步强化了全外语授课、双语授课的比重。

**五、培养质量**

**（一）毕业生就业率**

2016级生物医学工程专业毕业生26人，其中14人推荐免试到985院校攻读硕士学位、1人考入985高校攻读硕士学位、2人出国攻读硕士（博士）学位、5人直接就业、4人备考2017年读硕士研究生。

一次就业率为22/26=84.6%。

**（二）就业专业对口率**

2016届毕业生一人自主创业（家族企业），其余均在生物医学工程专业攻读硕士学位或在生物医学工程相关领域就业，学生就业对口率为95.45%。

**（三）毕业生发展情况**

截至2016年11月底，2016届毕业生的就业单位分布情况如下：

14人推荐免试到985院校攻读硕士学位（山东大学11人，上海交通大学、浙江大学、厦门大学各1人）；

1人考入山东大学攻读硕士学位；2人出国攻读硕士（博士）学位（美国南加州大学、德国杜伊斯堡艾森大学）；

5人直接就业（北京泰杰伟业科技有限公司、安徽万邦医药科技有限公司、山东博科生物科技有限公司、九州通医药集团、家族企业个体经营）；

4人备考2017年硕士研究生。

**（四）就业单位满意率**

毕业生回访表明，各用人单位及研究生导师，对本专业毕业生的整体水平表示满意，并提出进一步接收本专业毕业生的强烈需求。

**（五）社会对专业的评价**

我校生物医学工程专业课程设置较为宽泛，注重理论和实践技能等知识的全面培养，毕业生就业领域主要是医疗机构、医疗器械生产研发企业、政府部门、高校与科研机构等。

12届毕业生的社会整体反应都不错，比如本专业毕业生有在GE等国际巨头公司从事中层管理、在中国科学院和国内外著名高校从事高级教职或研究工作，部分学生已主研国家重大科技项目并取得好成绩，不少毕业生已成为业界骨干，并有部分毕业生自主创业取得好成绩，如2000级李同学是两家公司的董事长、2011级许同学的企业即将上市等。

**（六）学生就读该专业的意愿等**

2010年生物医学工程专业共招生27人，其中山东省17人，最高分652、最低分640；安徽两人，最高分623、最低分622；河南两人，最高分623、最低分623；河北两人，最高分658、最低分646；福建两人，最高分592、最低分582；山西两人，最高分606、最低分657。

生源整体质量较好，报到率100%。

**六、毕业生就业创业**

就业面广、适应性强是生物医学工程这一交叉学科的重要特点之一。近年来山东大学生物医学工程专业本科生一次就业率接近100%。近三年统计结果：65%左右的学生免试保送国内985高校研究生，15%左右的学生考试进入国内985高校攻读硕士学位，10%左右的学生选择申请奖学金到美国、香港等境外大学深造，其余学生到医疗机构、政府部门、医学仪器及其它信息技术等相关领域从事研究、开发、教学及管理等工作。

毕业生质量得到用人单位（特别是接收我校毕业生的高校）认可与好评、部分学生毕业几年后创立自己的公司，成功创新创业。

**七、专业发展趋势及建议**

生物医学工程是理、工、医、生物等学科高度交叉的新兴学科。该学科致力于为人的防病、治病、康复、健康，为探索人体奥秘提供高水平的科学方法和工程技术手段，是今后几十年内最容易出现理论突破和技术创新的学科领域之一。

该学科运用工程学的原理解决生物医学问题，始终处在生命科学发展的前沿，被誉为永不衰落的朝阳学科：

**1）生物医学工程是生命科学发展的原动力**：近百年（1901-2000）诺贝尔生理与医学奖中，属于生物医学工程或与之密切相关的约占总数的四分之三。

脑科学、人工智能等与生物医学工程密切相关的领域仍将是新世纪诺贝尔奖的最大可能产出地。当今最前沿的科学领域是生命科学和计算机科学，生物医学工程是二者的有机结合。

**2）生物医学工程具有坚实的医疗健康行业背景**，是医疗健康事业的重要基础和推动力量，符合时代及社会发展需求，具有广阔的科研创新前景，是当前世界各国科技创新战略性竞争的主要高地。

生物医学工程在国家发展和经济建设中占有重要的战略地位，“十三五”规划建议提出推进健康中国建设，把“健康中国”写入国家发展规划，生物医学工程涉及的医疗信息化、高性能医疗器械和生物医药将被确定为国家“十三五”的重点突破领域。

生物医学工程的核心内容医疗仪器是美国等发达国家的支柱性产业，更是通用电气、西门子、飞利浦、迈瑞、东软、强生等国际巨头公司和等国内知名企业的核心业务。

**3）生物医学工程是薪酬名列前茅的行业：**生物医学工程师2012年、2013年连续两年被CNN Money评为美国最好的职业榜的第一位。

2012年Forbes网站评出的美国最有价值的15个专业中，生物医学工程专业排在第1位。

2015年美国求职搜索网站（CareerCast.com）的最好职业榜排名中，生物医学工程师排在前5位。

**4）生物医学工程是发达国家最热门的专业之一**：美国约翰·霍普金斯大学生物医学工程专业全美排名第一，2010年，2200名高中毕业生申请入读该专业，105名被录取者全部为数学满分、中学课程全A。

**5）生物医学工程是最具发展前景的专业之一**：美国劳工统计局预计， 2016年美国的生物医学工程师将增长27%。金融危机时，生物医学工程专业是极少数逆势上扬的行业之一。

对人口世界第一、 经济飞速发展、 医疗健康日益备受关注的中国而言，对生物医学工程人才的需求巨大。预期2020年前后，生物医学工程产业的产值将增长8倍，相应的人才需求将爆发式增长。

**综上，**建议学校增大我校生物医学工程专业建设投资和本科生招生规模。

**八、存在的问题及拟采取的对策措施**

生物医学工程是理、工、医交叉学科。教育部本科教学规范把我国生物医学工程本科专业界定为生物医学信息类的生物医学工程和生物医学材料类的生物医学工程。该专业横跨信息和材料等学科，在办学上又分为工科或综合院校的生物医学工程、医学院校的生物医学工程。生物医学工程专业以数理化生医为基础，涉及内容之多、范围之广导致其专业的知晓度不高，专业内涵的界定也不象机械、电气等传统学科一样明确，除去领域专业人员，社会上很少有人真正了解专业所学内容及就业发展前景，考生、家长也极易将其与生物工程等专业混淆。

知晓度不高导致专业一志愿率不理想是国内高校生物医学工程专业存在的普遍现象，也已成为近年生物医学工程年会和专业系主任论坛讨论的主要议题之一。2014年全国生物医学工程年会各高校达成共识：共同开展专业宣传和高中生源拓展。

特别是针对2017年之后按专业报考的形式，结合我校生物医学工程专业主要在山东招生的实际情况，控制学院提出了学院统一组织、专业负责的山东省重点高中本科招生拓展计划，目前已初步实施，期望能取得理想的效果。

另外，基于生物医学工程专业发展的良好机遇，特别是考虑“健康中国”建设大背景对生物医学工程技术人员的强盛需求，建议学校加大专业建设经费投入、适度适时增大专业招生规模。

控制学院生物医学工程系

2016年11月25日