## “专业实践综合训练”实验指示书及流程规范

**（2021年版）**

**一．课程实验要求**

1．本课程“专业实践综合训练”（生物医学工程综合设计实验，BME Design Program），要求学生团队综合运用所学知识，利用教学实验室等平台及条件，完成生物医学工程领域的，特别是与医学仪器相关的综合设计题目。

本课程以学生团队为单位完成，原则上每3人一组。设计题目包括两类，同学可根据兴趣选择其中任一类：

1. **生理参数检测系统设计：要求实现可独立工作（即可脱离调试设备工作）的完整检测系统，可实时、连续检测至少2种生理参数，需包括电极/传感器、信号预处理、A/D与单片机采集、无线通信、上位机存储与处理等模块，且原则上采用直流电池供电；**
2. **自选题目：应有明确的医学健康需求或/和生医工程前沿科研需求，建议同学与生医工程系教师讨论以明确设计方向和具体题目；原则上需实现可独立工作的完整系统，一般应包括传感器、信号预处理、A/D与单片机采集、上位机存储与处理等模块。**

本课程既不是传统的仿制实验，也不同于专业实验室的科研，而是有明确的医学及生医工程需求的，以学生为中心的，开放式、创新性、规范化的工程设计训练。

要求设计实验选题不得与往年雷同，且需检测新的生理参数，和/或基于新的原理，和/或实现新的设计架构，和/或采用新的核心元器件，鼓励同学积极提出新想法、新方案并实现。鼓励同学基于移动医疗、可穿戴医疗等新技术提出设计方案。鼓励同学在完成课程实验基本要求的前提下，利用课外时间开展更深入的设计及研究，参加各级科创赛事和/或申请SRT等累进支持项目。

2．本课程在春季学期第9~16周正式开设，教学实验室（医学科学楼B224）预计每周开放3个时间段（周三、周四、周五每天下午13:30~17:00），同学原则上需准时出勤并签到，如实验确需在教学实验室之外的其他场所开展（不能是图书馆，也不能是宿舍、食堂等无关场所），需提前一周说明具体理由及时间地点，任课教师可随时抽查。确因特殊情况（如上课）无法出勤者，必须提前请假，经批准方可。

**二．课程实验基本流程及时间安排**

课程实验采取“项目制”的思路，依次包括如下步骤：

1．需求调研与准备：第8周末（4月18日）之前完成

同学需主动与课程负责教师及生医工程专业教师沟通，明确项目背景及需求，凝练出具体的设计题目及目标，并自主提出设计思路与架构。

2．立项报告：第9周周二（4月20日）下午完成，借鉴科研项目申请的形式，同学以团队为单位完成立项报告（包括word版书面报告和PPT Presentation），并申请经费预算。

立项报告的内容需包括：

1）设计的题目、小组成员名单；

2）立项背景：设计目的与意义，需求分析及其有望解决的具体问题，需附主要参考文献目录；

**3）与教师（包括指导教师和/或课程负责教师）沟通、请教，凝练设计选题与技术方案的情况，需附必要的佐证材料；**

4）设计内容（重点）：设计目标及思路，拟采取的技术方案，拟解决的关键问题等；需给出原理框图、软硬件设计方案，并说明重要元器件的选择；

5）可行性、实用性及创新性分析；

6）**工作进度安排与阶段性目标：应精确到实验过程的每一周；**

7）小组分工与合作计划；

8）经费预算说明**（每个团队申请经费原则上不超过2000元）**，希望教学实验室提供的元器件清单。

3．实验过程：主要完成系统软硬件设计及联调，注重过程管理

1）每周进展汇报：每小组每周向任课教师提交1份，需简要说明本周已完成的内容、小组成员分工合作情况、下周工作计划、问题与建议等；**每周进展报告需与立项报告所列的预计进度进行对比，如设计方案有改动或进度与预期差别过大，需重点说明；**

2）工作日志：每人1份，要求记录实验工作的基本情况，包括背景调研、草图、遇到的问题和解决思路、测试结果与数据记录等，建议采用纸质版（手写），需便于保存，格式不限，实验期间教师可不定期抽查。

4．中期进度报告：预计第13周周二（5月18日）完成，形式为PPT Presentation，内容需包括

1）最终确定的设计题目；

2）最终确定的设计内容（重点）：设计目标及总体思路，确定的技术方案，关键问题的解决情况等。需给出最终确定的原理框图、软硬件设计方案及关键元器件选择等；如该方案与立项报告中的方案有较大区别，需详细说明原因；

3）已完成的工作或已取得的进展，尚待解决的关键问题；

4）下一阶段工作进度安排与目标；

5）困难、问题与建议：如进度与预期差别过大，需重点说明原因；

6）如经费预算有调整，需说明。

5．实验成果展示及结题报告：成果展示第16周周五（6月11日）之前完成，结题答辩期末考试周完成

1）每组同学现场展示设计成果，由教师和助教评定验收：

1. 设计成果录制展示视频：2~5min，配有必要的语音解说；
2. 设计成果展示海报（poster）：参照学术会议海报展示的格式，简要介绍项目背景、内容、完成情况及操作指南，需有图片及文字说明，文字控制在500字以内；海报的格式模板将统一发布。

2）以小组为单位做结题答辩（PPT Presentation），内容需包括：

1. 完成的设计题目；
2. 意义、背景及医学需求分析；
3. 完成的实验内容，需给出硬件框图及软件流程图；
4. 实现的结果（重点）；
5. 思考与讨论（重点）：调试过程中遇到的问题及其分析与解决；
6. 进一步优化设计的方向与计划（重点）；
7. 课程总结、体会、意见与建议；
8. 小组成员的分工与合作情况；
9. 元器件清单及经费使用情况；
10. 致谢及参考文献。

结题答辩现场完成学生互评打分。

3）每小组需提交详细的最终设计报告1份（word版），要求采用学术文章的格式，需包括如下内容：

1. 标题，作者及指导教师；
2. 中英文摘要及关键词：中文摘要200~300字，关键词3~5个，英文摘要、关键词与中文对应；
3. 报告正文：

* 目的：意义、背景及医学需求分析等；
* 内容与方法：完成的实验内容，采取的设计方法等，需给出硬件框图及软件流程图；
* 结果：实现的设计结果，需包括必要的图片及数据图表；
* 讨论与展望：设计与调试中遇到的问题及其分析解决，进一步优化设计的方向与计划；

1. 致谢、参考文献；
2. 附录：附元器件清单及经费使用情况，利用专业实验室条件的情况（如有），硬件电路原理图、PCB板图及所有程序的详细清单。

设计报告格式要求详见附件模板。

选择B）类题目的学生如认为有必要，可申请以“商业计划书”作为最终设计报告的正文内容。

6．小组评价与课程建议：与结题答辩同时完成

每位学生需在期末填写书面的《设计实验小组评估报告》（见本指示书第五部分），分别评价自己及同组同学在项目中的贡献，总结收获，并对课程教学实验及任课教师提出意见和建议。

**三．实验设备与元器件**

1．单片机开发系统（教学实验室提供msp430F149和stm32F103等，均包括仿真器）；

2．双踪示波器；

3．双通道直流稳压电源；

4．模拟信号源；

5．数字式万用表；

6．电阻、电容、模拟运放、稳压芯片、按键、导线若干。

建议同学自行设计并制作PCB绿板，教学实验室将提供经费支持。

**四．课程成绩评定**

1. 本课程成绩以等级制给出，各部分内容所占比例如下：选题与立项报告15%，实验过程40%，实验结果及展示25%，结题报告10%，同学互评10%。
2. 本课程不设期末笔试。

**五．设计实验小组评估报告提纲**

姓名：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 同组人：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

设计题目：­­­\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

注意：请诚实、客观、独立完成，你的意见和建议将成为今后实验教学的重要参考。回答所有问题时，请不要与其他同学（包括同组同学）交流。

1. **请写明你所在小组每位成员（包括你自己）对项目的贡献比例（所有成员的贡献比例之和应为100），并说明每位成员的主要贡献。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **姓名** | **贡献比例** | **主要贡献** |
|  |  |  |
|  |  |  |

**2. 你们小组是如何合作的？你有什么体会和收获？**

1. **你在设计实验中用到或学到了（包括但不限于本实验课）没有学到的哪些新知识或新技能？如何运用这些知识解决实际的工程问题？请给出不少于1个实例。**
2. **你与课程指导教师及助教交流了哪些关键问题？有哪些收获？请给出不少于1个实例。**
3. **你在设计实验中遇到了哪些问题和困难，是如何解决的？请给出不少于1个实例。**
4. **你在设计实验中如何合理分配时间？你认为哪些措施有助于你按时按要求完成实验？**
5. **你们团队的设计成果在哪些方面体现了“医工融合，学科交叉”？请给出不少于1个实例。**
6. **你们团队的设计成果的创新性、实用性如何？是否达到了预期目标？能否满足实际需求？请说明理由。**
7. **你认为设计实验的挑战性如何？请说明理由。**

**10． 你对课程教学实验环节有哪些意见和建议（本问题请务必回答）？**