**《生物医学工程课程设计》课程教学大纲（2020版）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程基本信息（Course Information） | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 课程代码（Course Code） | BM425 | | | | | \*学时（Credit Hours） | | | 64 | | | \*学分（Credits） | | | 4 | |
| \*课程名称（Course Name） | （中文）生物医学工程课程设计 | | | | | | | | | | | | | | | |
| （英文）Biomedical Engineering Design | | | | | | | | | | | | | | | |
| 课程类型 (Course Type) | 必修课 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 授课对象（Target Audience） | 生物医学工程专业本科四年级学生 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 授课语言 (Language of Instruction) | 全中文 | | | | | | | | | | | | | | | |
| \*开课院系（School） | 生物医学工程学院 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 先修课程（Prerequisite） | 方向1-生物材料综合实验与设计，先修《生物材料》；方向2-医学影像信息，先修《生物医学图像处理I》；方向3-生物医学信号处理综合实验，先修《数字信号处理》；方向4-医学仪器设计，先修《医学仪器原理》 | | | | | 后续课程 (post） | | | 毕业设计 | | | | | | | |
| \*课程负责人（Instructor） | 邱意弘 | | | | | 课程网址 (Course Webpage) | | | oc.sjtu.edu.cn | | | | | | | |
| \*课程简介（中文）（Description） | （中文300-500字，含课程性质、主要教学内容、课程教学目标等）  该课程是生物医学工程专业的实践类必修课，注重理论联系实际，属于项目式教学。课程目标是：培养学生将理论知识综合用于解决生物医学工程相关问题的能力和创新能力，锻炼以专业方式交流思路与结果的沟通，培养团队合作能力，为学生做毕业设计打好基础。  教学内容分四个方向，具体如下：  方向1：制备和表征生物医学应用领域常用的医用纳米材料、组织工程材料及药物递送材料，并了解生物材料在磁共振造影、组织修复和靶向给药方面的应用。  方向2：根据医学影像相关背景知识，遵循DICOM标准，利用开源软件开发部署，搭建Mini-PACS系统，实现医学图像传输、存档、数据库管理、检索等基本功能，在此基础上设计并编制程序，增加1～2项PACS软件拓展功能。  方向3：主要是设计开发一个基于研华USB-4704数据采集模块的生物医学信号采集装置。并采用MATLAB信号处理工具箱和GUI开发环境对所采集的数据做各种IIR ﹑FIR数字滤波。学生通过对各种滤波器的比较，加深对各种滤波器的了解，加强数字滤波器的运用开发能力。  方向4：主要任务是用Proteus设计、仿真符合实际需求的医学电子仪器模块，制作原型、测试其性能并解释获得的结果。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| \*课程简介（英文）（Description） | （英文300-500字）  This is a required design course for senior Biomedical Engineering students. It provides students hands-on experience to integrate knowledge they learnt to solve biomedical engineering problems. After completing the course, the students will be able to design an experiment/solution/medical electrical device component to meet biomedical engineering needs, be able to work effectively in a team, communicate ideas and results in a professional way, and be well prepared for the graduation projects.  It includes 4 options as following:  Option 1 – Biomaterials: preparing and characterizing nanomaterials, tissue engineering materials and drug delivery carriers commonly used in biomedicine, and understanding these applications in corresponding fields.  Option 2 – Medical Image Information：building Mini-PACS system to achieve medical image transmission, archiving, database management, retrieval and other basic functions by following the DICOM standard, and implementing 1 or 2 PACS extension functions.  Option 3 – Biosignal Processing: developing a biosignal acquisition solution based on Advantech USB-4704 data acquisition module，and using MATLAB signal processing toolbox and GUI development environment for processing the collected data including digital filtering with IIR, FIR digital filters.  Option 4 – Medical Device: Designing and simulating a medical electronic module to meet the actual needs by using Proteus, producing a prototype, testing its performance, and explaining the results obtained. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 课程目标与内容（Course objectives and contents） | | | | | | | | | | | | | | | | |
| \*课程目标 (Course Object) | 结合本校办学定位、学生情况、专业人才培养要求，具体描述学习本课程后应该达到的知识、能力、素质、价值水平。（说明：以学生为主语清晰叙述，需包含课程育人目标与内容，每个目标后面对应人才培养目标要素）  1. 利用实验室仪器进行实验系统的搭建与测试；（D1）  2．选择恰当的技术、工具完成设计项目；(B2,C3)  3．分析及解释测试结果及误差；(B1,B2)  4．以简洁清晰的书面报告表达设计项目的思路、结果及结论；(C2,B2)  5. 查找相关信息完成设计项目；（C5）  6. 在团队中有效合作;（C2）  7. 提高遵守有关生物材料、医学软件、医学仪器的法律法规、标准的意识。(A3) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 毕业要求指标点与课程目标的对应关系 | 课程目标 | | | | | | | | 毕业要求指标点 | | | | | | | |
| 课程目标1 | | | | | | | | 毕业要求2,6 | | | | | | | |
| 课程目标2 | | | | | | | | 毕业要求2 | | | | | | | |
| 课程目标3 | | | | | | | | 毕业要求6 | | | | | | | |
| 课程目标4 | | | | | | | | 毕业要求3 | | | | | | | |
| 课程目标5 | | | | | | | | 毕业要求2,3,5 | | | | | | | |
| 课程目标6 | | | | | | | | 毕业要求1,2 | | | | | | | |
| 课程目标7 | | | | | | | | 毕业要求2 | | | | | | | |
| \*教学内容进度安排及对应课程目标 (Class Schedule & Requirements & Course Objectives) | 方向 | 章节 | 教学内容（要点） | | 教学目标 | | 学时 | | 教学形式 | | 作业及考核要求 | | | 课程思政融入点 | | 对应课程目标 |
| 生物材料综合实验与设计 | 任务一 | 磁性纳米材料制备、修饰 | | 掌握磁性纳米材料的基本制备和修饰技术 | | 8 | | 实验 | | 实验表现、问答题和实验报告 | | | 通过该课程，引导学生对纳米生物的兴趣，未来致力于我国生物医用材料的研究 | | 课程目标1-6 |
| 任务二 | 磁性纳米材料表征（粒径、电位、磁性能和热重） | | 熟悉并掌握纳米材料的基本表征方法及原理 | | 12 | | 实验 | | 实验表现、问答题和实验报告 | | | 培养学生科学、求实的精神，认知微观世界的能力。 | | 课程目标1-6 |
| 任务三 | 医用聚己内酯纳米纤维膜制备和表征 | |  | | 10 | | 实验 | | 实验表现、问答题和实验报告 | | | 通过静电纺丝技术让学社了解支架材料的构建和要求 | | 课程目标1-6 |
| 任务四 | 医用聚乙烯醇水凝胶材料制备和表征 | |  | | 4 | | 实验 | | 实验表现、问答题和实验报告 | | | 引导学生了解生物材料的性能的基本要求 | | 课程目标1-6 |
| 任务五 | 纳米材料细胞毒性测试 | | 了解纳米生物材料的毒性，掌握相关表征方法 | | 8 | | 实验 | | 实验表现、问答题和实验报告 | | | 引导学生明白：体内应用的任何生物材料，对其生物相容性有严苛的要求。 | | 课程目标1-6 |
| 任务六 | 生物3D打印聚己内酯三维组织工程支架 | |  | | 8 | | 实验 | | 实验表现、问答题和实验报告 | | | 通过3D打印技术，让学生掌握人造器官构建的方法和原理 | | 课程目标1-6 |
| 任务七 | 载药脂质体的制备 | |  | | 8 | | 实验 | | 实验表现、问答题和实验报告 | | | 通过了解脂质体载药释药的原理和方法，让学生掌握根据疾病的要求设计材料的方法 | | 课程目标1-6 |
| 医学影像信息 | 模块一 | 医学影像信息学基础 | |  | | 10 | | 讲授 | |  | | | 通过该课程基础知识的讲授，引导学生加强对医学影像相关行业现状的了解，培养影像相关领域的兴趣，引导未来为医疗影像设备国产化贡献力量。 | | 课程目2,6 |
| 模块二 | 搭建MiniPACS系统 | |  | | 10 | | 系统开发 | | 系统展示、实验报告 | | | 通过实践和团队合作提高学生正确认识问题、分析问题解决问题以及团队协作的能力 | | 课程目标1-6 |
| 模块三 | 图像通信软件开发 | |  | | 14 | | 系统开发 | | 系统展示、实验报告 | | | 通过计算机编程培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风 | | 课程目标1-6 |
|  | 模块四 | PACS系统拓展软件开发 | |  | | 30 | | 系统开发 | | 系统展示、实验报告 | | | 通过计算机编程培养学生一丝不苟、认真严谨的工作作风以及创新能力 | | 课程目标1-6 |
| 生物医学信号处理综合实验 | 模块一 | 数据采集原理及编程设计介绍 | | 能使用SDK配置给定数据采集模块  会使用Matlab，git | | 4 | | 讲授 | | 现场检查 | | | 通过实践和团队合作提高学生正确认识问题、分析问题解决问题以及团队协作的能力 | | 课程目标2,6 |
| 模块二 | 实现生物医学信号的采集、存储、实时显示和输出 | | 完成研华USB-4704数据采集模块的驱动接口设计，并开发数据采集的GUI界面 | | 30 | | 实验设计 | | 设计测试、实验报告 | | | 通过硬件设备动手实践培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当 | | 课程目标1-6 |
| 模块三 | 用MATLAB软件设计各类滤波器 | | 用MATLAB软件工具对从研华USB-4704数据采集模块所采集的数据做各种IIR﹑FIR数字滤波 | | 30 | | 实验设计 | | 设计测试、实验报告 | | | 通过计算机编程培养学生一丝不苟、吃苦耐劳和认真严谨的工作作风 | | 课程目标1-6 |
| 医学仪器设计 | 任务一 | 搭建及调试电路 | | 用Proteus画心电放大电路的原理图、仿真、设计PCB，焊接及测试电路性能 | | 24 | | 讲授、  电路设计及测试 | | 现场检查、实验报告 | | | 仿真及实测电路，培养严谨细致的工作作风 | | 课程目标1,3,4 |
| 任务二 | 自建元件模型 | | 在Proteus中建立新元件的仿真及封装模型 | | 8 | | 模型设计 | | 现场检查、实验报告 | | | 探索建立新模型，培养团队合作精神和问题解决能力 | | 课程目标4,5,6 |
| 任务三 | 设计满足功能要求的医学电子模块 | | 用Proteus设计满足功能要求的医学电子模块,制成原型并测试性能 | | 32 | | 讲授、学生汇报、原型设计 | | 现场检查、小测、实验报告 | | | 了解领域发展现状，培养精益求精的精神；学习相关法律法规及标准，增强责任担当意识；设计功能原型，培养团队合作、勇于创新精神和问题解决能力 | | 课程目标1-7 |
| 注1：建议按照教学周周学时编排，以便自动生成教学日历。  注2：相应章节的课程思政融入点根据实际情况填写。 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 课程目标达成度评价 | 课程目标  考核方式 | | | | | 平时作业(20分) | | | 课程项目 (30分) | 期末考试 （50分） | | 课程目标权重 | | | 课程目标达成度 | |
| 见附表 | | | | |  | | |  |  | |  | | |  | |
|  | | | | |  | | |  |  | |  | | |  | |
|  | | | | |  | | |  |  | |  | | |  | |
|  | | | | |  | | |  |  | |  | | |  | |
|  | | | | |  | | |  |  | |  | | |  | |
| \*考核方式 (Grading) | 生物材料方向：   1. 考勤10% 2. 团队协作10% 3. 课堂作业及课题讨论30% 4. 动手能力20%   5）实验报告30% | | | 医学影像方向：   1. 考勤10% 2. 团队协作10% 3. 动手能力20% 4. 书面报告及现场检查 60% | | | | 生医信号处理方向：   1. 考勤10% 2. 书面报告（及现场检查）70% 3. 三分钟专题视频10% 4. 小组互评 10% | | | | | 医学仪器方向：   1. 周记10% 2. 书面报告（及现场检查）75% 3. 小测 5% 4. 团队合作 10% | | | |
| \*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials) | **教材：**自编讲义  **参考书：**  （必含信息：教材名称，作者，出版社，出版年份，版次，书号） | | | | | | | | | | | | | | | |
| 其它（More） |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 备注（Notes） |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| 备注说明：  1．带\*内容为必填项。  2．课程简介字数为300-500字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。 | | | | | | | | | | | | | | | | |

附表：课程目标达成度评价

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Summary of the Attainment of LOs** | | | | | | | |
| Learning Outcomes     Assignments Weight | | LO1 | LO2 | LO3 | LO4 | LO5 | LO6 |
|
| Reflection Records | 10% |  |  |  |  |  |  |
| Reports | 75% | 91.7% | 87.5% | 75.0% | 83.3% |  |  |
| Quiz | 5% |  |  |  |  |  | 83.3% |
| Peer Evaluation | 10% |  |  |  |  | 91.70% |  |
| Total | 100% |  |  |  |  |  |  |
| Weighted averages | | 91.7% | 87.5% | 75.0% | 83.3% | 91.7% | 83.3% |