**《生物医学图像处理（1）》课程教学大纲（2020版）**

|  |
| --- |
| 课程基本信息（Course Information） |
| 课程代码（Course Code） | BI908 | \*学时（Credit Hours） | 32 | \*学分（Credits） | 2 |
| \*课程名称（Course Name） | （中文）生物医学图像处理（1） |
| （英文）Biomedical Image Processing (1) |
| 课程类型 (Course Type) | 专业必修课 |
| 授课对象（Target Audience） | 生物医学工程专业本科三年级学生 |
| 授课语言 (Language of Instruction) | 一个平行班为全外文，一个平行班为全中文 |
| \*开课院系（School） | 生物医学工程学院 |
| 先修课程（Prerequisite） | 数字信号处理，信号与系统，计算机程序设计等 | 后续课程(post） | 生物医学图像处理（2） |
| \*课程负责人（Instructor） | 黄秋 | 课程网址(Course Webpage) |  |
| \*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）生物医学图像处理课程是生物医学工程专业的重要专业基础课。课程内容包括数字图像处理的基本概念（如采样、量化、灰度、分辨率、二维采样定理、人眼视觉特性、直方图、梯度、模板、滤波、频域特性、点扩展函数、退化模型等）、生物医学图像处理的基本方法（如图像增强、图像恢复和图像分割等）。课程包括大量课后练习、4次实验环节（即上机课程）和一次分组课程设计。学生将基于MATLAB（或其他编程语言）对图像处理中的基本算法进行计算机实现，最终解决某个临床图像处理问题。本课程旨在让学生掌握图像处理方面的基本原理、方法和发展趋势，培养学生解决医学图像处理中实际问题的能力。希望学生能基于专业实习对医学图像的了解，将PRP项目、毕业设计等实践活动与课程相结合，灵活应用所学知识真正解决临床上的图像处理问题。 |
| \*课程简介（英文）（Description） |  Biomedical image processing (1) is a fundamental course given to students majored in the biomedical engineering.  Biomedical image processing itself covers a very broad field that involves biomedical signal acquisition, image forming, image processing (in a narrow sense), image visualization, and image analysis based on features extracted from images. However, our course only presents the fundamentals of image processing in the narrow sense, with particular emphasis on problems in biomedical research and clinical medicine. It covers principles and algorithms for processing medical images acquired via different modalities. The techniques based on machine learning will not be covered in this course, though students are welcome to discuss with the instructor about all the state-of-the-art techniques and their applications. Critical thinking is always encouraged in this course. Topics include introduction to digital image processing fundamentals, principles, techniques, and algorithms for image enhancement, intensity transforms, image filtering, morphological image processing, and image segmentation. The focus of the course is a series of homework, labs and a teamwork project that provides practical experience in processing medical image data, with examples from neurology, cardiology, oncology, and etc. Lectures cover image processing algorithms relevant, as well as background, while homework, labs and project are done via programming with MATLAB and/or other coding softwares. The objectives of the course are to provide a basic overview to the field, a hands-on practice of the fundamental image processing algorithms, a broad introduction to development trend and state-of-art techniques, and to provide the students with the ability of learning mathematical concepts and programming skills and translating them to Matlab (and/or other) programs to solve real clinical problems.  Students are encouraged to solve real medical image processing problems in a team. Leadership and collaborations are both required and evaluated in the teamwork. Besides, close-book examinations are given to evaluate the ability of understanding the fundamental mathematics behind.  |
| 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。1. 能掌握图像处理相关的知识和工具，为研究和开发先进的图像处理算法夯实基础。（B2）
2. 能以一个临床医学图像处理问题为切入点，从了解临床问题背景、确定临床需求、解决临床问题，到展示和汇报结果，完成团队合作，锻炼组织、沟通、协作等能力。(A3, A5)
3. 遵循医学图像处理中的操作规则、道德约束、诚信守则 (A3，D3)
4. 解决医学图像处理中实际问题中领会团队合作精神，提升与不同学科背景科研人员的沟通能力 (B3, C2)
5. 了解医学图像处理的发展与前沿技术，增强民族自信。（A2,C3）
 |
| 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1，5 |
| 课程目标2 | 毕业要求2，3，5 |
| 课程目标3 | 毕业要求6，8 |
| 课程目标4 | 毕业要求4，6，7，11 |
| 课程目标5 | 毕业要求8，9，10，11 |
| \*教学内容进度安排及对应课程目标 (Class Schedule & Requirements & Course Objectives) | 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 |
| 示例： |  |  |  |  |  |  |  |
| 第一讲 | 图像基础 | 能掌握图像处理相关的基础知识，为理解图像处理算法奠定基础。 | 2 | Lecture | 安装软件 | 介绍大型医疗成像装置的研发与生产，提升名族自信心。 | 5 |
| 第二讲 | 图像增强 | 能理解和实现图像增强的基本方法，处理实际图像的增强问题。 | 6+2 | Lecture+Lab | 编程实现图像增强，提交报告与考试 | 突出图像处理的强大功能和广泛应用，以提升学生对本专业的认可度 | 1，3 |
| 第三讲 | 图像形态学处理 | 能了解图像形态学处理的原理与方法，熟练运用形态学处理方法进行图像处理。 | 2+2 | Lecture+Lab | 编程实现图像增强，提交报告与考试 | 以医学图像处理为例，进行医学数据相关的伦理教育。 | 1，3 |
| 第四讲 | 图像复原 | 能了解图像复原的基本原理。 | 2 | Lecture | 作业与考试 |  | 1，3 |
| 第五讲 | 图像分割 | 能了解图像分割的基本思路，能运用工具解决临床医学图像中的病灶分割。 | 2+2 | Lecture+Lab | 编程实现图像增强，提交报告与考试 | 图像分割在疫情当中运用广泛，培养学生爱国情怀与运用所学知识解决问题的能力 | 1，4 |
| 第六讲 | 分组课题 | 合作完成一个临床图像处理任务 | 6 | Lab+discussion | 编程实现图像增强，提交报告与课题汇报 | 培养团队合作精神 | 2，3，4，5 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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) | 课堂出勤与课堂讨论 （10%）课后作业与实验课报告（30%）课程项目（30%）期末考试 （30%） |
| \*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials) | **教材：Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing. Fourth Edition, ISBN: 9780133356724****参考书：**数字图像处理（第四版）[美] Rafael，C.，Gonzalez（拉斐尔・C. 冈萨雷斯）著，阮秋琦 译，电子工业出版社，2020.5， ISBN 978-7-121-37747-1（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 |
|
| Homework | 5% | 78.3% |  |  |
| Lab1 | 5% | 75.4% |  |  |
| Lab2 | 5% | 69.2% |  |  |
| Lab3 | 5% |  | 95.4% |  |
| Mid-term | 10% | 40.0% |  |  |
| Final Exam | 25% | 67.2% | 67.2% | 67.2% |
| Project | 40% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |
|  |  |  |  |  |
| Total | 95% | 71.94% | 61.57% | 56.80% |
| Weighted averages | 79.9% | 88.0% | 87.4% |