# 《数字图像处理》教学大纲

**一、课程概述**

| **课程名称** | 数字图像处理 | **英文名称** | (Digital Image Processing |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程性质** | 专业任选课 | **课程代码** | 22122024 |
| **总学时** | 40学时理论32学时+实验8学时 | **学分** | 2 |
| **开课学期** | 第七学期 | **先修课程** | 信号与系统、计算机网络、数字信号处理、通信原理 |
| **适用专业** | 通信工程 | **开课单位** | 计算机与电气工程学院 |

**二、课程简介**

数字图像处理是通信工程专业一门选修课，全面系统地介绍了数字图像处理的基础理论及基本技术。包括图像的正交变换，图像增强，图像编码，图像重建，图像分析，数学形态学原理，模式识别的理论和方法。通过学习能让学生对数字图像处理的现状和发展有较全面和系统的了解和把握，并掌握数字图像处理的基本概念、特征，熟悉图像处理的基本算法以及进行图像处理、编程的方法。使学生具备基本的数字图像处理应用和开发能力，为进一步学习和研究图像处理及计算机视觉奠定基础。课程同时设置8个实验学时，图像基本处理、灰度调整、图像去噪、图像恢复。

**三、课程目标**

**课程目标1：（应用工程知识）**能运用数字图像处理的基本理论，理解图字图像处理的实质，且能从已有的相关知识体系中寻求图像处理的方法或途径，较好地解决图像处理问题。（**支撑毕业目标1.4**）

**课程目标2：（研究工程问题）**能运用傅里叶变换、离散余弦变换、沃尔什变换对图像进行变换，能用图像增强的相应算法按需要对图像进行处理，并能对处理结果进行分析研究。（**支撑毕业目标4.4**）

**课程目标3：（运用现代工具）**能根据数字图像在时域和频域的特点，针对具体需要进行图像分析，形态学处理，滤波处理，并能运用MATLAB对处理结果进行比较分析，并对算法做出相应的调整。（**支撑毕业目标5.3**）

**课程目标4：（发展/提升自我）**由于数字图像处理起源于20世纪，各项技术正处在不断发展时期，通过数字处理教学培养学生对新事物、新现象的敏感性，不固守已经掌握的知识，能用开放的心态，不断在进行相关新知识的学习。（**支撑毕业目标12.1**）

**四、课程目标对毕业要求指标点的支撑**

**表4-1 课程目标对毕业要求指标点的支撑**

| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1应用工程知识 | 1.4（ 类比问题 ）能将解决一类问题的方法纳入已有的相关的知识系统中，理解该问题的性质，且能从已有的相关知识体系中寻求解题的方法与途径。 | H |  |  |  |
| 4研究工程问题 | 4.4（ 分析数据 ）能运用恰当的工具，根据通信系统与信息工程领域问题中的具体对象特征对数据进行合理分析。 |  | H |  |  |
| 5运用现代工具 | 5.3 （改造现代工具 ）能够针对具体的对象，选用或改造满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性。 |  |  | H |  |
| 12发展/提升自我 | 12.1（ 开放心态）培养对新事物、新现象的敏感性，不固守已经掌握的知识和形成的能力。 |  |  |  | H |

注：分别用“H、M、L”对应表示“高、中、低”支撑。

**五、教学内容及实施手段**

**表5-1教学内容与进度要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **章节** | **内容** | **要求** | **具体要求** | **学生成果** | **课程****目标** | **学时** |
| 第一章 | 绪论 | 认知 | 图像处理技术的特点、分类、特点、应用、发展动向 | 了解图像处理技术的特点、分类、特点、应用、发展动向 | 1,4 | 2 |
| 第二章 | 图像系统与视觉系统 | 理解 | 图像输入、输出设备、光度学及色度学原理、亮度和颜色、视觉特征 | 了解常见的图像输入、输出设备，理解光度学及色度学原理、视觉特征 | 2,3 | 2 |
| 第三章 | 图像处理中的正交变换 | 分析 | 离散余弦变换、沃尔什变换、 哈尔变换、小波变换 | 学生理解并能够进行这四种变换 | 1,2 | 2 |
| 第四章 | 图像增强 | 综合 | 直方图修正、图像平滑、图像尖锐化、同态增强处理、彩色图像处理 | 学生掌握直方图修正、图像平滑、图像尖锐化、同态增强处理、彩色图像处理 | 2,3,4 | 4 |
| 第五章 | 图像编码 | 分析 | 图像编码分类、PCM编码、统计编码、预测编码、变换编码 | 掌握图像编码分类、PCM编码、统计编码、预测编码、变换编码 | 2,3 | 2 |
| 第六章 | （1）图像复原 | 分析 | 退化模型、复原的代数方法、逆滤波 | 理解退化模型，掌握复原的代数方法和逆滤波算法原理 | 1,2 | 2 |
| （2）图像复原 | 分析 | 最小二乘方滤波、约束去卷积 、中值滤波、空间复原 | 基本掌握最小二乘方滤波、约束去卷积 、中值滤波、空间复原 | 1,2 | 2 |
| 第七章 | （1）图像重建 | 综合 | 傅里叶变换重建、卷积法重建、代数法重建 | 基本掌握傅里叶变换重建、卷积法重建、代数法重建的思想 | 2,3,4 | 2 |
| （2）图像重建 | 综合 | 重建中滤波器的设计、重建图像的显示 | 会设计重建中的滤波器、能实理重建图像的显示 | 2,3,4 | 2 |
| 第八章 | （1）图像分析 | 综合 | 分割、描绘、纹理分析 | 掌握图像分割、描绘、纹理分析的基本方法 | 2,3 | 2 |
| （2）图像分析 | 综合 | 细线化、图像配准 | 掌握常用的图像细线化和图像配准的算法 | 1,2,3 | 2 |
| 第九章 | （1）数学形态学原理 | 综合 | 数学形态学的发展、基本概念和运算、数学形态学算法 | 了解数学形态学的发展、掌握基本概念、运算和数学形态学3种算法 | 2,3 | 2 |
| （2）数学形态学原理 | 综合 | 数学形态学算法、灰度图像的数学形态学处理 | 掌握数学形态学另5种算法，能运用数学形态学算法处理图像 | 2,3 | 2 |
| 第十章 | （1）统计模式识别法 | 综合 | 决策论方法、统计分类法、特征抽取与选择 | 掌握决策论方法、统计分类法、特征抽取与选择 | 3,4 | 2 |
| （2）模式识别的应用 | 综合 | 统计学习理论与支持向量机、生物特征识别、模式识别的应用 | 掌握统计学习理论与支持向量机、理解生物特征识别和模式识别的应用 | 3,4 | 2 |

**表5-2 实验/上机部分教学内容与进度要求**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验/上机项目** | **实验内容与方法** | **实验****类型** | **学时** | **必做/选做** | **课程目标** |
| 1 | 图像基本处理 | 读取图像，显示图像、保存图像、图像翻转、图像裁剪、图像抽样、图像的加、减、乘、除运算、图像放大、图像旋转等等处理 | 综合 | 2 | 必做 | 3 |
| 2 | 灰度调整 | 图像直方图显示、灰度值调整、直方图均衡化、指定灰度值调整、彩色图像转化为灰度图像 | 综合 | 2 | 必做 | 3 |
| 3 | 图像去噪 | 噪声添加、中值滤波、自适应滤波、边缘检测、灰度图像转化为二值图像 | 综合 | 2 | 必做 | 3 |
| 4 | 图像恢复 | 图像模糊化、Wiener滤波恢复、盲卷积算法恢复、约束最小二乘法滤波 | 综合 | 2 | 必做 | 3 |

**表5-3 课程实施手段**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **采用手段** | **具体目标** |
| 1 | 以课堂教学为主，理论教学、小组讨论与课后作业相结合。 | 强化学生工程观点的建立和工程分析能力的培养。 |
| 2 | 课堂教学采用多媒体课件、电子教案、传统教学方法和线上教学辅助结合。 | 提高效率，增强教学的直观性和课堂教学的信息量。 |
| 3 | 小组讨论采用启发式教学，通过学生协作、自主学习的答辩模式进行。 | 让学生自主分工、查阅资料、研究分析与制作汇报告，培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。 |

**六、课程思政**

**表6-1 课程思政内容**

|  |  |
| --- | --- |
| **课程思政教学内容** | ① 诚信：认真付出，努力做事，坚持科学观和实事求是精神。 |
| ② 友善：保持平和、宽容的心去对人做事，团结协作，尊长爱幼。 |
| ③ 爱岗：富有不断学习和探索进取的工作态度，热爱本专业。 |
| ④ 敬业：做事可以吃苦耐劳，工作能够精益求精。 |
| ⑤ 其它：科学发展观及积极向上的人生观。 |

**表6-2 课程思政具体案例**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **所属章节/****案例名称** | **教学内容** | **思政元素** |
| 1 | 第1章绪论 | 结合数字图像处理技术对国计民生的重大意义，在工程、工业、医疗、航天、军事、生活中的应用，未来的发展方向。引导学生对数字图像处理门技术有一个较为全面的认知。 | **爱岗敬业**：此外布置学习任务，要求学生在网上搜索数字图像处理的具体应用，激发学生对本学科，本专业，本技术的热爱，让学生产生浓厚的学习兴趣。 |
| 2 | 第4章图像增强 | 通过学习直方图修正、图像平滑、图像尖锐化、同态增强处理、彩色图像处理等等经典的图像增强技术，认知每一种技术有其自身的特点，应用前景。 | **科学手段的多样性**：通过图像增强技术的学习，理解图像增强的作用和意义，通过综合对比分析理解不同技术方法对同一问题进行解决的可行性和多样性，分析他们内在联系。 |
| 3 | 第6章第2讲图像复原 | 最小二乘方滤波、约束去卷积 、中值滤波、空间复原算法的基本原理，存在的缺陷，应用背景等内容。 | **其它**：通过学习学生会发现这些算法或技术的提出都是国外的学者，引导学生感受到前期，我国在图像复原方面所做的贡献远远不够，目前在这方面也还存在较大的差距，增强学生的责任感，使命感。 |
| 4 | 第10章第2讲模式识别的几种应用 | 统计学习理论与支持向量机、生物特征识别、模式识别的应用。人脸识别、表情识别、车牌识别，不良品识别。 | **科学发展观**：通过学习模式识别的应用，引导学生思维能力的提升，让学生对事物的认识更为科学，知道许多模式识别问题教有对相应的算法去处理，而这些算法又是在不断改进的，让学生具有批判的思维。 |

**七、考核及成绩评定**

1、考核方法

本课程考核采用平时成绩+实验成绩+期末考试的综合考核方式，即：

**总成绩= 平时成绩\*34%+实验成绩\*16%+期末考试成绩\*50%**

平时成绩分为3部分：作业（10%）、课堂测试（14%）、课程调研（10%）。

各考核环节及权重如表7-1所示。

**表7-1 考核环节及权重表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **项目名称****课程目标** | **考核环节及成绩占比（%）** | **课程目标权重****（%）** |
| **课堂****测试****（1）** | **课后****作业****（2）** | **课程****调研****（3）** | **实验****成绩****（4）** | **期末****成绩****（5）** |
| 课程目标1 | 3 | 3 | 2 | -- | 18 | 26 |
| 课程目标2 | 3 | 3 | 2 | -- | 16 | 24 |
| 课程目标3 | 5 | 2 | 3 | 16 | -- | 26 |
| 课程目标4 | 3 | 2 | 3 | -- | 16 | 24 |
| 合计 | 14 | 10 | 10 | 16 | 50 | 100 |

2、考核内容及评价标准

① 实验成绩：占总成绩的16%。分为四次实验，各占实验成绩25%；每次评分施行百分制，评分内容包括到课、课堂表现、实际操作和实验报告，评分标准如表7-2所示。

**表7-2 实验考核方案及评价标准**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **优秀** | **良好** | **中等** | **及格** | **不及格** |
| 课程目标3 | 图像基本处理 | 实验操作步骤正确，实验报告完整（包括实验预习、数据处理分析） | 实验操作步骤较正确、实验预习较完整、准确，数据处理及讨论较正确 | 实验操作步骤基本正确、实验预习基本完整、准确，数据处理及讨论基本正确 | 实验操作步骤不够正确实验预习不够完整、准确，数据处理及讨论不够正确 | 不做实验、不交实验报告 |
| 灰度调整 |
| 图像去噪 |
| 图像恢复 |

② 期末考试：占总成绩50%。开卷考试，考试时间120分钟，成绩采用百分制，卷面成绩总分100分，考试范围包括1,2,4课程目标。具体考试时间与教务办公室联系协商通知进行。

**表7-3作业评价标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核内容** | **优秀（90-100分）** | **良好（80-89分）** | **中等（70-79分）** | **及格（60-69分）** | **不及格****（60分以下）** |
| 作业 | 按时足量提交，90%以上的概念与计算正确，方案合理，书写清晰且文本规范。 | 按时足量提交，80%以上的概念与计算正确，方案较合理，书写比较清晰、规范。 | 缺量提交，70%以上的概念与计算正确，方案基本合理，书写基本清晰、规范。 | 补交，60%以上的概念与计算正确，方案不够合理，书写不够清晰、规范。 | 提交作业错误过多，书写混乱潦草。（不交作业、抄袭记零分）。 |

③ 课堂测试：占总成绩的14%。每次课程结束后通过雨课堂进行线上小测试。同时结合随机课间考勤和互动，每名学生不少于5次，每缺一次扣2%，扣完14%为止，无故缺勤5次以上者取消本门课程的考核资格。

④ 课后作业：占总成绩的10%。本门课程每章均布置作业，布置次数不低于4次，每次作业的占比均分，根据学生作业是否按时上交、是否独立完成以及作业完成准确性与可读性评分。作业具体评分标准如表7-3所示。

⑤课程报告：报告主题由任课老师针对课程目标根据教学内容与实践应用的热点和难点进行拟定布置。

3、按照工程教育认证标准和学校人才培养要求，考核以学生能力是否有效达成为基准。为保障学生课程培养能力的达成，规定期末考试卷面成绩应高于一定分数。

4、考核周期为一个学年。为使评价结果尽快反馈给各个教学环节，促使各个教学环节尽快改进，保证教学效果的快速提升，课程考核成绩评价每学年进行1次。

5、考核依据《计算机与电气工程学院课程目标达成评价实施办法》文件进行。

**八、课程质量评价和持续改进**

课程结束后由课程责任人以定量和定性评价方法，针对具体课程目标形成文字或图表形式的报告，针对学生个体和整体的学习成果评价并对相关问题进行分析；课程目标达成与课程在培养学生解决复杂工程问题能力的具体环节任务的达成相关性分析；对以上各薄弱环节进行原因分析，提供持续改进建议，并由学院教学指导委员会进行审核。针对学生个体和整体的课程目标评价方法如下：

1、课程考核成绩算分评价法：课程目标达成度算分评价法是以参加课程学习的所有学生获得课程成绩为样本，对支撑毕业要求中各个指标点对应的课程目标进行达成情况评价，要由任课教师、课程负责人进行评价。课程目标达成情况评价值计算按下面公式进行：

课程目标达成评价值 

上式中k是该课程目标评价环节数，评价环节有平时过程考核、课后作业、大作业、实验、期末考试等（具体的依据考核审核表确定）;z是第个个评价方式的总分值，是是为学生在第个个评价方式上的得分，是第个个评价方式在该课程目标评价中的占比。

2、教学期间，任课教师通过作业、报告及学生反馈等及时优化教学方式和手段；整个课程中，任课教师针对学生课程目标未达成者，通过优秀学生与其沟通交流作进一步专题辅导改进；整体达成度较差部分，通过抽查与学生交流、分析问题，作进一步教学内容及方法的改善。

**九、教材与主要参考资料**

**1.教材：**

阮秋琦. 数字图像处理基础. 北京：电子工业出版社，2015年7月。

**2.教学参考书目：**

[1] 王强主编, 机器视觉与数字图像处理基础. 北京:化学工业出版社，2022年1月

[2] 朱虹主编,数字图像处理基础北京: 科学出版社, 2021年12月。

[3] 宋丽梅主编,数字图像处理基础及工程应用，北京:机械工业出版社, 2017年12月。

[4] Wilhelm Burger Mark J. Burge 著 金名 等译. 数字图像处理基础,北京: 清华大学出版社, 2015年02月。

**十、教学团队**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **姓名** | **职称** | **承担的教学工作** |
| 朱明旱 | 副教授 | 课程负责人、主讲教师 |
| 叶华 | 副教授 | 课程指导、主讲教师 |
| 侯清莲 | 讲师 | 主讲教师 |
| 毛小燕 | 讲师 | 实验助理 |

执笔人：朱明旱

系（室）审核机构：通信工程教学大纲审核小组

组长：邵湘怡

审核执行人（签字） 黄建春 2022年11月15日

教学院审核机构：计电学院教学大纲审核小组

组长：李建英

审核执行人（签字）: 方霞 2022年12月30日