

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ  
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 01.04.02 Прикладная математика и информатика

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/ В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------------|
| 2       | 3                      | 108                        | 15           | 15                        | 0                        |                                          | 42        | 0         | Э                                        |
| Итого   | 3                      | 108                        | 15           | 15                        | 0                        | 0                                        | 42        | 0         |                                          |

## АННОТАЦИЯ

В курсе рассматриваются базовые алгоритмы цифровой обработки и анализа изображений.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является изучение базовых понятий, методов и алгоритмов цифровой обработки изображений.: статистические характеристики многомерных сигналов; нелинейные фильтры подавления шумов; способы повышения качества и сегментации изображений; базовые операции математической морфологии; признаки для описания и распознавания изображений.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

При изучении данной дисциплины используются знания математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, компьютерной графики, цифровой обработки сигналов, математической статистики и теории вероятностей, а также программирования.

Освоение дисциплины предшествует изучению курсов и практикумов, которые требуют знаний, умений и навыков в области обработки и анализа изображений, компьютерного зрения и распознавания образов.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
|--------------------------------|------------------------------------------------------|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                     | Объект или область знания                                                                | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                         | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| научно-исследовательский                                                                                       |                                                                                          |                                                                                                                                    |                                                                                                                      |
| Создание математических методов и алгоритмов, их реализация в виде программных комплексов для сбора, анализа и | Данные, описывающие различные физические, технологические, экономические и др. процессы. | ПК-4.1 [1] - способен проводить обработку и интеллектуальный анализ данных с использованием математического аппарата и современных | З-ПК-4.1[1] - Знать математические подходы и алгоритмы анализа данных;<br>У-ПК-4.1[1] - Уметь строить математические |

|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| обработки данных.                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | цифровых<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 06.042                                                                                                                                                                                                     | модели для анализа данных;<br>В-ПК-4.1[1] - Владеть навыками обработки и анализа данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Разработка и внедрение наукоемкого программного обеспечения.                                                                                                                                                                                    | Математическое обеспечение программных комплексов, математические алгоритмы, современные языки, методы и технологии программирования, высокопроизводительные вычислительные ресурсы и кластеры, системы сбора, анализа и обработки данных, методики и подходы к разработке программного обеспечения. | ПК-2 [1] - способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники на основе современных математических методов и алгоритмов<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 06.001, 06.017 | 3-ПК-2[1] - Знать текущее положение современных научных достижений, современные математические методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения. ;<br>У-ПК-2[1] - Уметь применять современные математические методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения.;<br>В-ПК-2[1] - Владеть навыками разработки и внедрения наукоемкого программного обеспечения. |
| производственно-технологический                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений программного обеспечения на основе технического задания, в том числе разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации новых целостных | Прикладные интернет-технологии; языки программирования; алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения; системное и прикладное программное обеспечение; техническая документация; математические и вычислительные алгоритмы.                    | ПК-6 [1] - способен к проектированию и разработке наукоемкого программного обеспечения на основе технического задания<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 06.001, 06.003, 06.017                                                                        | 3-ПК-6[1] - Знать основные цели и задачи проектирования и разработки наукоемкого программного обеспечения на основе технического задания. ;<br>У-ПК-6[1] - Уметь разрабатывать наукоемкое программное обеспечение на основе технического задания.;                                                                                                                                                       |

|                                                   |  |  |                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| программных комплексов или их отдельных элементов |  |  | В-ПК-6[1] - Владеть навыками разработки и проектирования наукоемкого программного обеспечения на основе технического задания. |
|---------------------------------------------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины         | Недели | Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции                                              |
|-------|-------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|       | <i>2 Семестр</i>                                |        |                                                        |                                           |                               |                                     |                                                                              |
| 1     | Анализ изображений                              | 1-6    | 6/6/0                                                  | Зд-6 (6),Зд-5 (6),к.р-6 (10)              | 22                            | КИ-6                                | З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6 |
| 2     | Методы фильтрации изображений                   | 7-11   | 5/5/0                                                  | Зд-8 (6),к.р-11 (10),Зд-10 (6),Зд-11 (6)  | 28                            | КИ-11                               | З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6 |
| 3     | Сегментация изображений и распознавание образов | 12-15  | 4/4/0                                                  | Зд-13 (6),БДЗ-14 (18),Зд-15 (6)           | 30                            | КИ-15                               | З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6 |
|       | <i>Итого за 2 Семестр</i>                       |        | 15/15/0                                                |                                           | 80                            |                                     |                                                                              |
|       | <b>Контрольные</b>                              |        |                                                        |                                           | 20                            | Э                                   | З-ПК-2,                                                                      |

|  |                          |  |  |  |  |  |                                                                                           |
|--|--------------------------|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | мероприятия за 2 Семестр |  |  |  |  |  | У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>3-ПК-4.1,<br>У-ПК-4.1,<br>В-ПК-4.1,<br>3-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6 |
|--|--------------------------|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование      |
|-------------|--------------------------|
| БДЗ         | Большое домашнее задание |
| КИ          | Контроль по итогам       |
| Зд          | Задание (задача)         |
| к.р         | Контрольная работа       |
| Э           | Экзамен                  |

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели     | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                                                                             | Лек., час.             | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|------------|
|            | <i>2 Семестр</i>                                                                                                                                                                                                      | 15                     | 15             | 0          |
| <b>1-6</b> | <b>Анализ изображений</b>                                                                                                                                                                                             | 6                      | 6              | 0          |
| 1          | <b>1.1 Основные понятия</b><br>Типы изображений: бинарное, полутоновое, палитровое, полноцветное. Размеры. Глубина цвета. Пространственное разрешение.                                                                | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 1                      | 1              | 0          |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 0                      | 0              | 0          |
| 2          | <b>1.2 Преобразование между типами изображений.</b><br>Преобразования между различными типами изображений. Преобразования с уменьшением количества цветов: методы квантования цвета, алгоритмы псевдосмещения цветов. | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 1                      | 1              | 0          |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 0                      | 0              | 0          |
| 3          | <b>1.3 Геометрические преобразования</b><br>Геометрические операции над растровыми изображениями: кадрирование, масштабирование, поворот, устранение геометрических искажений.                                        | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 1                      | 1              | 0          |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 0                      | 0              | 0          |
| 4          | <b>1.4 Анализ изображений</b><br>Основные статистики изображений. Гистограммы первого и второго порядка и гистограммные признаки. Профили изображения. Двумерный спектр Фурье.                                        | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 1                      | 1              | 0          |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 0                      | 0              | 0          |
| 5          | <b>1.5 Характерные дефекты цифровых изображений</b><br>Классификация шумов. Отсутствие четкости (резкости). Муар. Неравномерный фон. Низкий контраст. Артефакты компрессии. Дисбаланс цветов.                         | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 1                      | 1              | 0          |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                       | 0                      | 0              | 0          |
| 6          | <b>1.6 Улучшение контраста</b>                                                                                                                                                                                        | Всего аудиторных часов |                |            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                         |                        |   |   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|---|
|       | Контрастирование с помощью функций передачи уровней. Гамма-коррекция. Алгоритмы выравнивания гистограммы.                                                                                                                               | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |
| 7-11  | <b>Методы фильтрации изображений</b>                                                                                                                                                                                                    | 5                      | 5 | 0 |
| 7     | <b>2.1 Методы фильтрации</b><br>Классификация методов фильтрации. Свертка.                                                                                                                                                              | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |
| 8     | <b>2.2 Фильтрация шумов</b><br>Фильтрация низкочастотных шумов. Линейные сглаживающие фильтры. Ранговые фильтры. Медианная фильтрация. Фильтр Кувахары. Адаптивная винеровская фильтрация. Гомоморфная фильтрация.                      | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |
| 9     | <b>2.3 Фильтры для улучшения изображений</b><br>Выравнивание фона. Повышение резкости изображений. Устранение муара.                                                                                                                    | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |
| 10    | <b>2.4 Фильтрация в частотной области</b><br>Преобразование Фурье. Фильтрация в частотной области.                                                                                                                                      | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |
| 11    | <b>2.5 Математическая морфология</b><br>Основные морфологические операции: эрозия, наращение, открытие, закрытие. Построения остова.                                                                                                    | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |
| 12-15 | <b>Сегментация изображений и распознавание образов</b>                                                                                                                                                                                  | 4                      | 4 | 0 |
| 12    | <b>3.1 Сегментация изображений.</b><br>Сегментация по интенсивности цветовых каналов. Автоматическое нахождение порога. Алгоритмы разделения/слияния. Релаксационная разметка. Алгоритм водораздела. Кластеризация: алгоритм к-средних. | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |
| 13    | <b>3.2 Обнаружение границ.</b><br>Методы обнаружение границ. Линейные и нелинейные фильтры для обнаружения границ. Фильтры Собеля, Кирша, Канни.                                                                                        | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |
| 14    | <b>3.3 Признаки объектов</b><br>Классификация признаков объектов. Морфометрические признаки объектов.                                                                                                                                   | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |
| 15    | <b>3.4 Основы теории распознавания образов</b><br>Дедуктивный и индуктивный подходы. алгоритмы обучения с учителем и без учителя. Оценка качества классификации. Оценка качества работы классификаторов                                 | Всего аудиторных часов |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 1                      | 1 | 0 |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | Онлайн                 |   |   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                         | 0                      | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование     |
|-------------|-------------------------|
| ЭК          | Электронный курс        |
| ПМ          | Полнотекстовый материал |
| ПЛ          | Полнотекстовые лекции   |
| ВМ          | Видео-материалы         |

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| АМ  | Аудио-материалы                  |
| Прз | Презентации                      |
| Т   | Тесты                            |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС  | Интерактивный сайт               |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основой обучения по данной дисциплине является метод учебного проектирования, предусматривающий:

- получение студентами теоретических знаний в ходе лекций и при самостоятельной работе с раздаточным материалом, распространяемым в электронном виде, а также с литературой в библиотеке университета;
- формирование навыков применения теоретических знаний при решении конкретных задач в ходе проведения контрольных мероприятий по разделам курса (практических заданий и контрольных работ).

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1)                                                          |
|-------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2        | З-ПК-2              | Э, КИ-6, КИ-11, КИ-15, Зд-6, Зд-5, к.р-6, Зд-8, к.р-11, Зд-10, Зд-11, Зд-13, БДЗ-14, Зд-15 |
|             | У-ПК-2              | Э, КИ-6, КИ-11, КИ-15, Зд-6, Зд-5, к.р-6, Зд-8, к.р-11, Зд-10, Зд-11, Зд-13, БДЗ-14, Зд-15 |
|             | В-ПК-2              | Э, КИ-6, КИ-11, КИ-15, Зд-6, Зд-5, к.р-6, Зд-8, к.р-11, Зд-10, Зд-11, Зд-13, БДЗ-14, Зд-15 |
| ПК-4.1      | З-ПК-4.1            | Э, КИ-6, КИ-11, КИ-15, Зд-6, Зд-5, к.р-6, Зд-8, к.р-11, Зд-10, Зд-11, Зд-13, БДЗ-14, Зд-15 |
|             | У-ПК-4.1            | Э, КИ-6, КИ-11, КИ-15, Зд-6, Зд-5, к.р-6, Зд-8, к.р-11, Зд-10, Зд-11, Зд-13, БДЗ-14, Зд-15 |
|             | В-ПК-4.1            | Э, КИ-6, КИ-11, КИ-15, Зд-6, Зд-5, к.р-6, Зд-8, к.р-11, Зд-10, Зд-11, Зд-13, БДЗ-14, Зд-15 |
| ПК-6        | З-ПК-6              | Э, КИ-6, КИ-11, КИ-15, Зд-6, Зд-5, к.р-6, Зд-8, к.р-11, Зд-10, Зд-11, Зд-13, БДЗ-14, Зд-15 |
|             | У-ПК-6              | Э, КИ-6, КИ-11, КИ-15, Зд-6,                                                               |

|  |        |                                                                                            |
|--|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |        | Зд-5, к.р-6, Зд-8, к.р-11, Зд-10, Зд-11, Зд-13, БДЗ-14, Зд-15                              |
|  | В-ПК-6 | Э, КИ-6, КИ-11, КИ-15, Зд-6, Зд-5, к.р-6, Зд-8, к.р-11, Зд-10, Зд-11, Зд-13, БДЗ-14, Зд-15 |

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100       | 5 – «отлично»                 | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.                                     |
| 85-89        | 4 – «хорошо»                  | B           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.                                                                                                                                         |
| 75-84        |                               | C           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 70-74        |                               | D           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 65-69        | 3 – «удовлетворительно»       | E           | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.                                        |
| 60-64        |                               |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ниже 60      | 2 – «неудовлетворительно»     | F           | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 И74 Информатика : базовый курс: учебное пособие для втузов, , Москва [и др.]: Питер, 2008
2. 517 Б82 Обработка цифровых сигналов и изображений с помощью вейвлетов : тексты лекций, Нечитайло В.А., Борисенко Н.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
3. ЭИ Г44 Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов, Гетманов В.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
4. ЭИ Б 27 Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях : учебное пособие, Горячкин О. В., Басараб М. А., Волосюк В. К., Москва: Физматлит, 2007

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Практические занятия по дисциплине включают в себя выполнение практических заданий, выдачу студентам домашнего задания (для самостоятельной работы), проведение консультаций по выполнению заданий.

При выполнении практических работ по дисциплине рекомендуется использовать среду разработки Microsoft Visual C++ (2005 или новее).

Помимо реализации программы, соответствующей практическому заданию, студент должен подобрать набор тестовых данных, позволяющий продемонстрировать работоспособность и корректность реализованных функций в общих и наиболее характерных частных случаях работы алгоритмов.

При сдаче решения практического или домашнего задания студент должен продемонстрировать работоспособность всех функций программы, перечисленных в задании. Студент должен быть готов ответить на вопросы, относящиеся к разделу дисциплины, которому посвящено задание, а также пояснить любой фрагмент своей программы или внести в нее модификации.

Контрольная работа

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение одной контрольной работы для проверки усвоения материалов первой половины курса. Контрольная работа состоит из 5 задач на пройденные темы. Каждое задание (задача) оценивается от 0 до 2 баллов, 2 ставится за полностью правильное задание, 1 за правильное по рассуждениям, но с ошибками в вычислениях. Таким образом, максимальный балл за контрольную работу равен 10. На выполнение работы отводится около 50 минут.

#### Большое домашнее задание

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение большого индивидуального домашнего задания. В задании требуется на языках C или C++ разработать программу, решающую одну из типовых задач обработки изображений, прочитав исходное изображение из файла одного из форматов: BMP, TIFF, PCX. Требуется поддержка следующих особенностей данных форматов: BMP (Windows, OS/2, RLE8); TIFF (без сжатия, возможность читать из файлов с несколькими strip, как для платформы Intel, так и Motorola); PCX. Не разрешается использовать готовые библиотеки и функции, а требуется как работу с графическим файлом, так и обработку изображения реализовать самостоятельно.

Сдача решения проводится на компьютере. Во-первых, оценивается работа с форматом графического файла, знание и понимание этого формата, соответствие требованиям, обработка исключительных ситуаций и некорректных данных. Во-вторых, оценивается решение задачи обработки изображений, знание и понимание реализованного алгоритма, умение модифицировать программу.

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Одной из основных сложностей при преподавании дисциплины является необходимость демонстрировать полутоновые и цветные изображения, а также результаты их обработки теми или иными алгоритмами, обращать внимание студентов на различные детали изображений, такие как шумы, артефакты, оттенки цвета и так далее. При проведении лекций традиционным способом у доски невозможно показать особенности полутоновых и цветных изображений. Даже при использовании проекционного оборудования возникают проблемы с адекватным отображением изображений. Поэтому от преподавателя требуется периодически демонстрировать в ходе лекций напечатанные иллюстрации изображений и результатов их обработки и/или показывать примеры на экране планшета или смартфона. Также при объяснении различных алгоритмов следует ссылаться на известные и понятные с точки зрения здравого смысла изображения-примеры. Например, при объяснении понятия текстуры и различия естественных и искусственных текстур целесообразно привести примеры изображения травы и кирпичной стены.

Ключевое значение для демонстрации изображений имеют практические работы и домашнее задание. В ходе практических работ студенты реализуют базовые алгоритмы обработки изображений. Модификацией этих базовых алгоритмов можно получить большое количество других алгоритмов способов обработки. Поэтому преподаватель должен требовать, чтобы студент выполнил несколько модификаций задания для практической работы. Это позволит, во-первых, оценить самостоятельность и уровень проработки данной работы студентом. Во-вторых, это продемонстрирует студенту примеры обработки большего числа алгоритмов. Периодически следует обращать внимание всех студентов подгруппы на

результаты модификаций алгоритмов, которые не входят в основные задания практических работ.

Еще одной проблемой преподавания дисциплины является отсутствие устоявшейся единой русскоязычной терминологии. Абсолютное большинство публикаций по теме появляется на английском языке. В последние несколько десятилетий в России появилось несколько книг (в основном переводных) по обработке изображений. Однако один и тот же термин в различных публикациях переводится по-разному, например, морфологическая операция “close” может переводиться как “закрытие” или как “замыкание”. Сейчас с помощью сети Интернет есть возможность искать информацию в первоисточниках на английском языке. Поэтому преподавателю рекомендуется при объяснении материала приводить англоязычные термины.

В обработке сигналов и изображений используется и повторяется ряд понятий и алгоритмов, которые студенты могли изучать в рамках предыдущих дисциплин. Преподавателю следует акцентировать внимание на том, где и когда этот материал изучался и как он используется в обработке изображений, но не следует тратить время на повтор изложения известного материала. Лучше рекомендовать студентам повторить этот материал самостоятельно.

Известно, что до 80% информации человек получает с помощью зрения. В повседневной жизни студенты постоянно сталкиваются с различными алгоритмами и явлениями, изучаемыми в рамках дисциплины, но, как правило, не догадываются об этом. Приведение примеров использования алгоритмов в реальной жизни способно повысить интерес к изучаемой дисциплине.

При проверке практических заданий следует учитывать не только формальную правильность кодирования алгоритма, но и требовать эффективной реализации с точки зрения быстродействия, экономии оперативной памяти. Например, без крайней необходимости студентам не следует использовать вычисления в арифметике с плавающей точкой, предпочтительнее использовать целочисленную арифметику. Также следует пресекать типичные ошибки программирования, которые не обнаруживаются на стадии компиляции программы, например, утечки памяти и выход за границу массивов.

Автор(ы):

Сафонов Илья Владимирович, к.т.н.