

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**доцент В.Ю. Бажин**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Магистратура   |
| <b>Направление подготовки:</b>      | 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств |
| <b>Направленность (профиль):</b>    | Системы автоматизированного управления в металлургии           |
| <b>Квалификация выпускника:</b>     | Магистр  |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная  |
| <b>Составитель:</b>                 | доц. Бойков А.В.   |

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1452 от 25.11.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Системы автоматизированного управления в металлургии».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. А.В. Бойков

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры «Автоматизации технологических процессов и производств» от 08.02.2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой АТПП \_\_\_\_\_ д.т.н. В.Ю. Бажин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины** — ознакомление студентов с методологией научных исследований с применением алгоритмического и программного обеспечения, развитие творческого естественнонаучного мышления.

### Основные задачи дисциплины:

- изучение основ применения систем машинного зрения;
- изучение принципов представления визуальной информации;
- освоение методов представления, получения и хранения сигналов и изображений;
- изучение основ обработки и анализа изображений;
- изучение принципов идентификации объектов на изображении.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений» являются «Проектирование систем автоматизации и управления» и «Интеллектуальные системы».

Дисциплина «Методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерные методы проектирования систем управления», «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств».

Особенностью дисциплины является то, что студенты знакомятся с основными понятиями систем технического зрения, обработке и анализе цифровых изображений, обнаружении и идентификации объектов.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции  |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|-----------------|---|
| Содержание компетенции   | Код компетенции |   |
| Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов | ОПК-5           | <p>ОПК-5.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов</li> <li>- основные технические средства, используемые для реализации систем искусственного интеллекта</li> </ul> <p>ОПК-5.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств</li> <li>- формулировать требования к системам искусственного интеллекта для использования их при управлении технологическими процессами;</li> <li>- осуществлять синтез интеллектуальных систем для различных производственных задач</li> </ul> |

| <b>Формируемые компетенции</b>   |                        | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>  |
|--|------------------------|--|
| <b>Содержание компетенции</b>  | <b>Код компетенции</b> |  |
|  |                        | <p>ОПК-5.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования процессов управления объектов</li> <li>- навыками использования специального программного обеспечения для реализации интеллектуальных систем</li> </ul>   |
| Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении   | ОПК-11                 | <p>ОПК-11.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Номенклатуру и принципы выбора современных технических средств и методов повышения достоверности информации отечественных и зарубежных производителей и методов повышения достоверности измерительной информации</li> <li>- Методику контроля современных технических средств отечественных и зарубежных производителей</li> </ul> <p>ОПК-11.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, технических средств и систем автоматизации</li> <li>- Контролировать состояние технических средств управляющей части систем автоматизации, измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации</li> </ul> <p>ОПК-11.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками реализации средств и систем автоматизации и управления различного назначения и методами повышения достоверности измерительной информации</li> <li>- практическими навыками реализации средств и систем автоматизации и управления при решении задач контроля</li> </ul> |
| Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем | ОПК-12.                | <p>ОПК-12.2. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия искусственного интеллекта, информационные модели знаний</li> <li>- основные методы синтеза интеллектуальных систем на промышленном предприятии</li> </ul> <p>ОПК-12.4. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать требования к системам искусственного интеллекта для использования их при управлении технологическими процессами</li> <li>- применять основы теории искусственного интеллекта в структуре АСУТП</li> <li>- формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам</li> </ul>   |

| Формируемые компетенции |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-------------------------|-----------------|--|
| Содержание компетенции  | Код компетенции |  |
|                         |                 | ОПК-12.6. Владеет:<br>- навыками использования специализированных программных пакетов для разработки алгоритмов обработки сигналов и изображений |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак. часа.

| Вид учебной работы  | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|---|-----------------|-----------------------|
|   |                 | 3                     |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                      | <b>56</b>       | <b>56</b>             |
| Лекции (Л)  | 28              | 28                    |
| Практические занятия (ПЗ)                                   | 28              | 28                    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                    | —               | —                     |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b> | <b>52</b>       | <b>52</b>             |
| Подготовка к практическим занятиям                          | 28              | 28                    |
| Подготовка к лабораторным занятиям                          | —               | —                     |
| Аналитический информационный поиск                          | 24              | 24                    |
| <b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>               | <b>36</b>       | <b>36</b>             |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                        |                 |                       |
|   | <b>ак. час.</b> | <b>144</b>            |
|   | <b>зач. ед.</b> | <b>4</b>              |

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов  | Виды занятий    |           |                      |                     |                                 |
|--|-----------------|-----------|----------------------|---------------------|---------------------------------|
|  | Всего ак. часов | Лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента |
| Раздел 1 «Введение в системы технического зрения»                  | 36              | 8         | 12                   | —                   | 16                              |
| Раздел 2 «Обработка и анализ цифровых изображений»                 | 36              | 10        | 8                    | —                   | 18                              |
| Раздел 3 «Обнаружение и идентификация объектов в сцене наблюдения» | 36              | 10        | 8                    | —                   | 18                              |
| <b>Итого:</b>  | <b>108</b>      | <b>28</b> | <b>28</b>            | <b>—</b>            | <b>52</b>                       |

## 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины                                    | Содержание лекционных занятий   | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|--|---|--------------------------|
| 1             | Раздел 1 «Введение в системы технического зрения»                  | Предмет дисциплины «Методы и алгоритмы сигналов и изображений». Области применения систем машинного зрения. Растровое изображение. Алгебраические операции над изображениями. Тип пиксела. Устройства оцифровки и ввода изображений. Геометрия изображения. Цифровые и аналоговые устройства. Программное обеспечение. Форматы хранения и передачи цифровых изображений. Методы сжатия цифровых изображений. Цифровые видеопоследовательности. Этапы проектирования системы видеосъемки. Форматы хранения и передачи цифровых видеопоследовательностей.   | 8                        |
| 2             | Раздел 2 «Обработка и анализ цифровых изображений»                 | Яркость и цвет. Гистограммы, профили, проекции. Бинаризация и сегментация. Бинаризация полутоновых изображений. Обработка цветных изображений. Задача фильтрации изображений. Фильтрация бинарных изображений. Задача выделения объектов интереса. Линейная фильтрация изображений. Преобразование Фурье. Вейвлет-анализ. Задача выделения контурных точек. Операторы Марра и Лапласа. Постобработка контурного изображения. Задача выделения характерных черт. Выделение и описание точечных особенностей. Выделение и описание контуров. Выделение и описание областей. Сравнение и привязка изображений. Корреляционное стереотождествление. Сопоставление изображений на основе «характерных черт». Морфологическая корреляция. | 10                       |
| 3             | Раздел 3 «Обнаружение и идентификация объектов в сцене наблюдения» | Основные классы математических моделей, используемые в анализе изображений. Трехмерные модели объектов для задач машинного зрения. Свойства геометрических примитивов. Отношения между примитивами. Признаки, зависящие от точки наблюдения. Обнаружение и идентификация объектов на основе их структурных описаний.  | 10                       |
| <b>Итого:</b> |  |   | 28                       |

## 4.2.3. Практические занятия

| № п/п | Разделы  | Тематика практических занятий                                     | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|----------|---|--------------------------|
| 1     | Раздел 1 | Геометрические и алгебраические преобразования изображений.       | 4                        |
| 2     | Раздел 1 | Форматы хранения, сжатия и передачи цифровых изображений и видео. | 6                        |
| 3     | Раздел 1 | Платформа NI Vision: захват изображений и видео в LabVIEW.        | 2                        |
| 4     | Раздел 2 | Бинаризация и фильтрация полутоновых изображений.                 | 2                        |

| № п/п         | Разделы  | Тематика практических занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|----------|--|--------------------------|
| 5             | Раздел 2 | Обработка цветных изображений.   | 4                        |
| 6             | Раздел 2 | Методы анализа изображений: выделение и анализ связных областей; выделение контуров на полутоновых изображениях; выделение геометрических примитивов | 2                        |
| 7             | Раздел 3 | Обнаружение объектов, заданных эталонами   | 4                        |
| 8             | Раздел 3 | Считывание символьной информации   | 4                        |
| <b>Итого:</b> |          |  | <b>28</b>                |

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

##### Раздел 1. «Введение в системы технического зрения».

1. Уровни и методы машинного зрения.
2. Требования к алгоритмам машинного зрения.
3. Программное обеспечение для обработки и анализа изображений.
4. Физическая природа изображений.
5. Пространственное разрешение.
6. Формат BMP. Формат PCX. Формат GIF. Формат TIFF. Формат JPEG.
7. Быстрая съемка и съемка быстропротекающих процессов.

## **Раздел 2. «Обработка и анализ цифровых изображений».**

1. Сегментация многомодальных изображений.
2. Профиль вдоль линии и анализ профиля. Проекция и анализ проекции.
3. Нелинейная фильтрация бинарных и полутоновых изображений.
4. Нелинейная фильтрация полутоновых изображений.
5. Линейная фильтрация изображений в пространственной и частотной области.
6. Выделение контурных точек.
7. Выделение и описание характерных элементов изображения.
8. Сравнение изображений и задача стереотождествления.
9. Сопоставление с использованием пирамиды изображений.
10. Субпиксельная корреляция.
11. Оценка информативности изображений.

## **Раздел 3. «Обнаружение и идентификация объектов в сцене наблюдения».**

1. Изображение как функция векторного аргумента.
2. Изображение как совокупность точек.
3. Изображение как топологический объект.
4. Изображение как геометрический объект.
5. Изображение как совокупность независимых признаков.
6. Изображение как структура.
7. Изображение как двумерная проекция трехмерной сцены.
8. Геометрическое моделирование трехмерных объектов.
9. Построение реляционной модели на основе САД-модели.
10. Сравнение графовых реляционных моделей объектов.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. Прикладные задачи цифровой обработки изображений, междисциплинарность.
2. Понятия: обработка изображений, распознавание образов, система технического зрения, компьютерная графика.
3. Основные стадии цифровой обработки изображений.
4. Компоненты системы обработки изображений.
5. Зрительная система человека. Свет и электромагнитный спектр.
6. Формирование изображений с помощью электромагнитного излучения.
7. Считывание и регистрация изображений.
8. Изображение как многомерный сигнал.
9. Растровые и векторные данные.
10. Основные виды изображений: бинарное, полутоновое, полноцветное.
11. Модели цветного изображения: трехкомпонентная теория цвета, оппонентная теория цвета.
12. Цветовая модель RGB.
13. Цветовая модель CMYK.
14. Цветовая модель Lab.
15. Цветовая модель HSB.
16. Дискретизация и квантование изображения.
17. Разрешение изображения, глубина цвета.
18. Форматы представления цифровых изображений.
19. Видео и форматы видео.
20. Типы связностей пикселей.
21. Метрические свойства для изображения.



22. Математический аппарат, применяемый в ЦОИ: поэлементное произведение двух изображений, матричное произведение изображений, линейные преобразования, нелинейные преобразования, арифметические операции.
23. Классификация методов обработки изображений.
24. Аффинные преобразования: сдвиг, растяжение, скос, поворот.
25. Проективные преобразования.
26. Уточнение координат и значений яркости пикселей после преобразования.
27. Геометрическая коррекция изображений.
28. Нелинейная геометрическая коррекция.
29. Логические операции над изображениями.
30. Арифметические операции над изображениями.
31. Линейные преобразования яркости полутоновых изображений.
32. Нелинейная коррекция яркости изображений.
33. Преобразования яркости на базе гистограммы изображения.
34. Локально-адаптивная обработка изображений.
35. Типы шумов.
36. Фильтрация изображений.
37. Низкочастотные фильтры.
38. Высокочастотные фильтры.
39. Нелинейная фильтрация.
40. Внесение эффектов в изображение.
41. Основные операции математической морфологии.
42. Морфологическая обработка бинарных и полутоновых изображений.
43. Коррекция цвета на изображениях.
44. Автоматическое выделение порога бинаризации цветного изображения.
45. Повышение четкости цветного изображения.
46. Двумерное ДПФ.
47. Основы фильтрации в частотной области, спектральный анализ.
48. Классификация методов сжатия.
49. Методы сжатия без потерь.
50. Алгоритм RLE.
51. Алгоритм LZW.
52. Алгоритм Хаффмана.
53. Методы сжатия с потерями.
54. Алгоритм сжатия изображений JPEG.
55. Основные преимущества JPEG 2000 по сравнению с JPEG.
56. Сегментация изображений: обнаружение точек, линий и перепадов.
57. Сегментация изображений: пороговая обработка, анализ гистограммы яркости.
58. Сегментация на отдельные области: выращивание областей, разделение и слияние областей.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант № 1

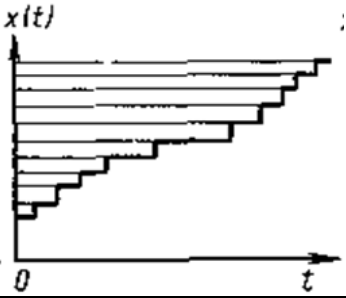
| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 1     | 2  | 3   |
| 1.    | <p>Данное математическое выражение</p> $R_{fg}(\tau) = \frac{(f(t), g(t + \tau))}{\ f(t)\  \ g(t)\ }$ <p>применяется для расчета</p> | <p>1. функции взаимной корреляции</p> <p>2. коэффициента взаимной корреляции</p> <p>3. функции автокорреляции</p> <p>4. частоты Найквиста</p> |
| 2.    | <p>Формула</p> $f(t) = A \sin(\omega t + \theta)$  | <p>1. детермированный синусоидальный сигнал</p>   |

| № п/п | Вопрос   | Варианты ответа   |
|-------|--|---|
| 1     | 2  | 3   |
|       | описывает  | 2. угловую скорость<br>3. амплитуду сигнала<br>4. нормальное распределение  |
| 3.    | Визуализацией информации называют  | 1. обработку сигналов для представления их в виде изображений с целью последующей визуальной интерпретации<br>2. обработку сигналов для представления их в виде изображений с целью последующей звуковой интерпретации<br>3. обработку сигналов для представления их в виде модели с целью последующей звуковой интерпретации<br>4. обработку сигналов для представления их в виде модели с целью последующей текстовой интерпретации |
| 4.    | Процесс разделения цифрового изображения на несколько сегментов (множество пикселей, также называемых суперпикселями)  | 1. Дискретизация<br>2. Аппроксимация<br>3. Агрегация<br>4. сегментация  |
| 5.    | К векторным графическим форматам относится формат  | 1. GIF<br>2. PNG<br>3. TGA<br>4. WMF  |
| 6.    | Данное математическое выражение<br>$g_i = \frac{1}{2K+1} \sum_{j=-K}^K f_{i+j}$ применяется для  | 1. фильтрации сигнала<br>2. подавления шумов<br>3. сглаживания сигнала<br>4. разложения в ряд Фурье   |
| 7.    | Единицей измерения яркости в системе СИ является   | 1. люмен<br>2. люкс<br>3. кандела<br>4. $\text{кд} \cdot \text{м}^{-2}$   |
| 8.    | Формула<br>$R_{ff}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^\tau f(t)f(t+\tau)dt$ описывает  | 1. функцию взаимной корреляции<br>2. коэффициента взаимной корреляции<br>3. функции автокорреляции<br>4. частоты Найквиста  |
| 9.    | При выделении контурных линий для апертюры 2x2 используется метод  | 1. Лапласа<br>2. Робертса<br>3. Собела<br>4. Уоллеса  |
| 10.   | Единицей измерения светового потока в системе СИ является  | 1. люмен<br>2. люкс<br>3. кандела<br>4. $\text{кд} \cdot \text{м}^{-2}$   |
| 11.   | График распределения полутонов изображения, в котором по горизонтальной оси представлена яркость, а по вертикали — относительное число пикселей с данным значением яркости, называется | 1. спектр<br>2. гистограмма<br>3. копрограмма<br>4. фонограмма  |

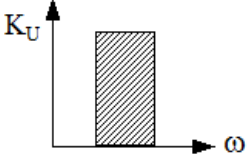
| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 1     | 2   | 3   |
| 12.   | Разновидность цифровых растровых изображений, когда каждый пиксель может представлять только один из двух цветов, называется  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. биполярное</li> <li>2. полноцветное</li> <li>3. полутоновое</li> <li>4. бинарное</li> </ol>   |
| 13.   | Свет, лишенный цветовой окраски, называется   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. полихроматическим</li> <li>2. прозрачным</li> <li>3. абсолютно-черным</li> <li>4. монохроматическим</li> </ol>                              |
| 14.   | Алгоритм Лемпеля – Зива – Велча используется для  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сжатия данных</li> <li>2. кодирования данных</li> <li>3. фильтрации сигнала</li> <li>4. модуляции сигнала</li> </ol>                        |
| 15.   | Теорема, согласно которой сигналы, спектр Фурье которых равен нулю за пределами интервала $(-F, F)$ , могут быть восстановлены путем интерполяции по своим отсчетам, называется   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. теорема Фурье</li> <li>2. теорема Робертса</li> <li>3. теорема Собела</li> <li>4. теорема Котельникова</li> </ol>                           |
| 16.   | Описание объекта, изображения или аудиовидеосигнала (в аналоговом виде) в виде набора дискретных цифровых замеров (выборки) этого сигнала/объекта, при помощи той или иной аппаратуры, перевод его в цифровой вид, пригодный для записи на электронные носители | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. квантование</li> <li>2. оцифровка</li> <li>3. векторизация</li> <li>4. сегментация</li> </ol>   |
| 17.   | Формула $s(t) = x(t) \cdot h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) \cdot h(t - \tau) d\tau$ представляет собой   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. распределение гаусса</li> <li>2. фильтр скользящего среднего</li> <li>3. метод наименьших квадратов</li> <li>4. операция свертки</li> </ol> |
| 18.   | Реальное или виртуальное электронное устройство, или область памяти для кратковременного хранения одного или нескольких кадров в цифровом виде перед его отправкой на устройство видеовывода называется   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. кадр файла</li> <li>2. буфер файла</li> <li>3. тамбур кадра</li> <li>4. буфер кадра</li> </ol>  |
| 19.   | Устройства с последовательным механическим сканированием всего поля изображения называют  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. денсиметр</li> <li>2. колориметр</li> <li>3. микроденситометр</li> <li>4. ареометр</li> </ol>   |
| 20.   | Какой из перечисленных форматов НЕ является графическим?  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. JPG</li> <li>2. GIF</li> <li>3. XSD</li> <li>4. BMP</li> </ol>  |

## Вариант № 2

| № п/п | Вопрос  | Варианты ответа   |
|-------|---|---|
| 1     | 2   | 3   |
| 1.    | Цифровой обработкой изображений называется  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обработка изображений с помощью калькулятора</li> <li>2. обработка изображений с помощью вычислительных машин</li> <li>3. обработка изображений с помощью логарифмической линейки</li> <li>4. обработка изображений с помощью преобразователей</li> </ol> |
| 2.    | <p>Данное математическое выражение</p> $x(t) = x(t+T) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n \cos(n\omega_0 t) + \sum_{n=-\infty}^{\infty} b_n \sin(n\omega_0 t)$ <p>описывает</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. цифровую фильтрацию сигнала</li> <li>2. импульсный сигнал</li> <li>3. Ряд Фурье периодического сигнала</li> <li>4. сглаживание сигнала</li> </ol>   |
| 3.    | <p>На рисунке представлен</p>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. детермированный сигнал</li> <li>2. стохастический сигнал</li> <li>3. гармонический сигнал</li> <li>4. периодический сигнал</li> </ol>   |
| 4.    | Термин «глубина дискретизации» является синонимом термина   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. уровень квантования</li> <li>2. битность</li> <li>3. апертура</li> <li>4. ответы 1 и 2</li> </ol>   |
| 5.    | <p>Формула</p> $s(t) = x(t) \cdot h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) \cdot h(t - \tau) d\tau$ <p>представляет собой</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. распределение гаусса</li> <li>2. фильтр скользящего среднего</li> <li>3. метод наименьших квадратов</li> <li>4. операция свертки</li> </ol>   |
| 6.    | Реальное или виртуальное электронное устройство, или область памяти для кратковременного хранения одного или нескольких кадров в цифровом виде перед его отправкой на устройство видеовывода называется | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. кадр файла</li> <li>2. буфер файла</li> <li>3. буфер кадра</li> <li>4. тамбур кадра</li> </ol>  |
| 7.    | Частота, равная половине частоты дискретизации, также называется  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. медианная частота</li> <li>2. частота Найквиста</li> <li>3. частота Бернулли</li> <li>4. частота Котельникова</li> </ol>  |
| 8.    | По физической природе сигналы бывают  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. механические</li> <li>2. световые</li> <li>3. постоянные</li> <li>4. верно 1 и 2</li> </ol>   |
| 9.    | Интервал значений яркости также называется  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. статический диапазон изображения</li> <li>2. динамический диапазон изображения</li> <li>3. стереодиапазон изображения</li> <li>4. спектр</li> </ol>   |
| 10.   | Графические форматы файлов делятся на   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. графические и векторные</li> <li>2. векторные и растровые</li> <li>3. графические и растровые</li> <li>4. растровые и фрактальные</li> </ol>  |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 11. | Чувствительный элемент системы регистрации изображений называется   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вейвлет</li> <li>2. буфер</li> <li>3. сенсор</li> <li>4. фонон</li> </ol>  |
| 12. | Изображение можно определить как двумерную функцию $f(x,y)$ , где   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>(x,y)</math> – координаты на плоскости, <math>f</math> – температура</li> <li>2. <math>(x,y)</math> – координаты на плоскости, <math>f</math> – высота</li> <li>3. <math>(x,y)</math> – координаты на плоскости, <math>f</math> – яркость</li> <li>4. <math>(x,y)</math> – координаты на плоскости, <math>f</math> – светимость</li> </ol> |
| 13. | К форматам хранения видеоизображения НЕ относится формат  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. MOV</li> <li>2. CDR</li> <li>3. AVI</li> <li>4. SWF</li> </ol>   |
| 14. | Единицей измерения силы света в системе СИ является   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. кандела</li> <li>2. люмен</li> <li>3. люкс</li> <li>4. <math>\text{кд}\cdot\text{м}^{-2}</math></li> </ol>   |
| 15. | _____ в любое время определен однозначно и является воспроизводимым. Изменение сигнала можно заранее предсказать, используя его математическое описание.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. детерминированный сигнал</li> <li>2. стохастический сигнал</li> <li>3. периодический сигнал</li> <li>4. аperiodический сигнал</li> </ol>   |
| 16. | Что представлено на рисунке?<br>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. дискретизация сигнала по уровню</li> <li>2. квантование сигнала по уровню</li> <li>3. дискретизация и квантование по уровню</li> <li>4. фильтрация сигнала</li> </ol>  |
| 17. | Единицей измерения яркости в системе СИ является  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. люмен</li> <li>2. люкс</li> <li>3. кандела</li> <li>4. <math>\text{кд}\cdot\text{м}^{-2}</math></li> </ol>   |
| 18. | Разновидность цифровых растровых изображений, когда каждый пиксель может представлять только один из двух цветов, называется  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. биполярное</li> <li>2. полноцветное</li> <li>3. полутоновое</li> <li>4. бинарное</li> </ol>  |
| 19. | Описание объекта, изображения или аудиовидеосигнала (в аналоговом виде) в виде набора дискретных цифровых замеров (выборок) этого сигнала/объекта, при помощи той или иной аппаратуры, перевод его в цифровой вид, пригодный для записи на электронные носители | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. квантование</li> <li>2. оцифровка</li> <li>3. векторизация</li> <li>4. сегментация</li> </ol>  |
| 20. | К геометрическим преобразованиям изображения относят  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. масштабирование</li> <li>2. поворот</li> <li>3. сдвиг</li> <li>4. ответы 1 и 2</li> </ol>  |

## Вариант № 3

| № п/п    | Вопрос  | Варианты ответа   |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
|----------|---|---|----------|----------|-------|----------|-------|----------|----------|----------|---|-----|----------|-------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|----------|----------|----------|-----|----------|-------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|----------|----------|----------|-----|----------|-------|----------|---|
| 1        | 2   | 3   |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 1.       | К числу основных операций преобразования сигнала относятся  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. квантование</li> <li>2. дискретизация</li> <li>3. восстановление</li> <li>4. все вышеперечисленные</li> </ol>                         |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 2.       | На рисунке представлен <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>-4</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>  | 0   | 1        | 0        | 1     | -4       | 1     | 0        | 1        | 0        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. фильтр Собела</li> <li>2. фильтр Лапласа</li> <li>3. фильтр Робертса</li> <li>4. фильтр Медиан</li> </ol> |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 0        | 1   | 0   |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 1        | -4  | 1   |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 0        | 1   | 0   |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 3.       | _____ сигналы подразделяют на стационарные и нестационарные   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. детермированные</li> <li>2. случайные</li> <li>3. периодические</li> <li>4. синусоидальные</li> </ol>                                 |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 4.       | Формула описывает $h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\tilde{h}(t)}{\Delta t}$  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. импульсный отклик</li> <li>2. дельта-функцию</li> <li>3. функцию свертки</li> <li>4. линейную функцию</li> </ol>                      |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 5.       | Основной характеристикой фильтра является   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. крутизна</li> <li>2. коэффициент затухания</li> <li>3. частотная характеристика</li> <li>4. нет правильного ответа</li> </ol>         |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 6.       | На рисунке представлен <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr><td><math>F_{11}</math></td><td><math>F_{12}</math></td><td><math>F_{13}</math></td><td>...</td><td><math>F_{1i}</math></td><td>.....</td><td><math>F_{1n}</math></td></tr> <tr><td><math>F_{21}</math></td><td><math>F_{22}</math></td><td><math>F_{23}</math></td><td>...</td><td><math>F_{2i}</math></td><td>.....</td><td><math>F_{2n}</math></td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>.....</td><td>...</td></tr> <tr><td><math>F_{j1}</math></td><td><math>F_{j2}</math></td><td><math>F_{j3}</math></td><td>...</td><td><math>F_{ji}</math></td><td>.....</td><td><math>F_{jn}</math></td></tr> <tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>.....</td><td>...</td></tr> <tr><td><math>F_{m1}</math></td><td><math>F_{m2}</math></td><td><math>F_{m3}</math></td><td>...</td><td><math>F_{mi}</math></td><td>.....</td><td><math>F_{mn}</math></td></tr> </table> | $F_{11}$  | $F_{12}$ | $F_{13}$ | ...   | $F_{1i}$ | ..... | $F_{1n}$ | $F_{21}$ | $F_{22}$ | $F_{23}$  | ... | $F_{2i}$ | ..... | $F_{2n}$ | ... | ... | ... | ... | ... | ..... | ... | $F_{j1}$ | $F_{j2}$ | $F_{j3}$ | ... | $F_{ji}$ | ..... | $F_{jn}$ | ... | ... | ... | ... | ... | ..... | ... | $F_{m1}$ | $F_{m2}$ | $F_{m3}$ | ... | $F_{mi}$ | ..... | $F_{mn}$ | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фильтр Фурье</li> <li>2. Фильтр Котельникова</li> <li>3. Цифровая модель изображения</li> <li>4. Цифровая модель фильтра</li> </ol> |
| $F_{11}$ | $F_{12}$  | $F_{13}$  | ...      | $F_{1i}$ | ..... | $F_{1n}$ |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| $F_{21}$ | $F_{22}$  | $F_{23}$  | ...      | $F_{2i}$ | ..... | $F_{2n}$ |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| ...      | ...   | ...   | ...      | ...      | ..... | ...      |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| $F_{j1}$ | $F_{j2}$  | $F_{j3}$  | ...      | $F_{ji}$ | ..... | $F_{jn}$ |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| ...      | ...   | ...   | ...      | ...      | ..... | ...      |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| $F_{m1}$ | $F_{m2}$  | $F_{m3}$  | ...      | $F_{mi}$ | ..... | $F_{mn}$ |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 7.       | На рисунке представлен   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фильтр нижних частот</li> <li>2. Фильтр верхних частот</li> <li>3. Полосовый фильтр</li> <li>4. Полосно-подавляющий фильтр</li> </ol> |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 8.       | _____ способ подавления шумов, заключающийся в суммировании выборок сигнала в одной и той же точке периода  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. синхронная фильтрация</li> <li>2. быстрое преобразование Фурье</li> <li>3. скользящее среднее</li> <li>4. дискретизация</li> </ol>    |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |
| 9.       | _____ описываются непрерывной функцией  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. электрические сигналы</li> <li>2. квантованные сигналы</li> <li>3. аналоговые сигналы</li> <li>4. дискретные сигналы</li> </ol>       |          |          |       |          |       |          |          |          |   |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |     |     |     |     |     |       |     |          |          |          |     |          |       |          |   |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 10. | <p>На рисунке представлен</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. электрический сигнал</li> <li>2. квантованный сигнал</li> <li>3. аналоговый сигнал</li> <li>4. дискретный сигнал</li> </ol>   |
| 11. | <p>Перевод цветного (или в градациях серого) изображения в двухцветное</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. фильтрация</li> <li>2. восстановление</li> <li>3. свертка</li> <li>4. бинаризация</li> </ol>  |
| 12. | <p>К структурному редактированию изображения можно отнести</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. устранение шумов</li> <li>2. увеличение контраста</li> <li>3. кадрирование</li> <li>4. удаление битых пикселей</li> </ol>   |
| 13. | <p>Теорема, согласно которой сигналы, спектр Фурье которых равен нулю за пределами интервала <math>(-F, F)</math>, могут быть восстановлены путем интерполяции по своим отсчетам, называется</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. теорема Фурье</li> <li>2. теорема Робертса</li> <li>3. теорема Собела</li> <li>4. теорема Котельникова</li> </ol>   |
| 14. | <p>Математическая функция, позволяющая анализировать различные частотные компоненты данных</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вейвлет</li> <li>2. вейвот</li> <li>3. веймур</li> <li>4. рейнвот</li> </ol>  |
| 15. | <p>Какой из перечисленных графических форматов является аппаратно-зависимым</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. TIFF</li> <li>2. JPEG</li> <li>3. BMP</li> <li>4. PCX</li> </ol>  |
| 16. | <p>Какой из перечисленных форматов НЕ является графическим?</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. JPG</li> <li>2. GIF</li> <li>3. XSD</li> <li>4. BMP</li> </ol>  |
| 17. | <p>Единицей измерения яркости в системе СИ является</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. люмен</li> <li>2. люкс</li> <li>3. кандела</li> <li>4. <math>\text{кд} \cdot \text{м}^{-2}</math></li> </ol>  |
| 18. | <p>График распределения полутонов изображения, в котором по горизонтальной оси представлена яркость, а по вертикали — относительное число пикселей с данным значением яркости, называется</p>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. спектр</li> <li>2. гистограмма</li> <li>3. копрограмма</li> <li>4. фонограмма</li> </ol>  |
| 19. | <p>Цифровой обработкой изображений называется</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обработка изображений с помощью калькулятора</li> <li>2. обработка изображений с помощью вычислительных машин</li> <li>3. обработка изображений с помощью логарифмической линейки</li> <li>4. обработка изображений с помощью преобразователей</li> </ol> |
| 20. | <p>Свет, лишенный цветовой окраски, называется</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. полихроматическим</li> <li>2. прозрачным</li> <li>3. абсолютно-черным</li> <li>4. монохроматическим</li> </ol>  |

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

| Оценка  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| «2»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения<br>«3»<br>(удовлетворительно)  | Углубленный уровень освоения<br>«4»<br>(хорошо)   | Продвинутый уровень освоения<br>«5»<br>(отлично)   |
| Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы | Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос | Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос. | Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос |
| Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий                 | Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   | Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий   |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено                              | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены   | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены  |

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

| Количество правильных ответов, % | Оценка              |
|----------------------------------|---------------------|
| 0-49                             | Неудовлетворительно |
| 50-65                            | Удовлетворительно   |
| 66-85                            | Хорошо              |
| 86-100                           | Отлично             |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Медведев, М. В. Цифровая обработка изображений : учебно-методическое пособие / М. В. Медведев. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7579-2494-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

<https://e.lanbook.com/book/193507>

2. Обработка растровых изображений : учебное пособие / В. В. Иванов, А. В. Фирсов, А. Н. Новиков, А. Ю. Манцевич. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. — 93 с. — ISBN 978-5-87055-667-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

<https://e.lanbook.com/book/128860>

3. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебник для вузов / В. В. Селянкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8259-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

<https://e.lanbook.com/book/173806>

4. Компьютерная обработка изображений. Содержательный поиск изображений и дескриптор цветовых контрастов : учебное пособие / Г. И. Борзунов, А. А. Фирсов, А. Н. Новиков,



Л. М. Городенцева. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. — 52 с. — ISBN 978-5-87055-967-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.  
<https://e.lanbook.com/book/197999>

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Белиовская, Л. Г. Основы машинного зрения в среде LabVIEW: учебный курс : учебное пособие / Л. Г. Белиовская, Н. А. Белиовский. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-97060-533-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

<https://e.lanbook.com/book/97337>

2. Федотов, А. А. Прикладная обработка биомедицинских изображений в среде MATLAB : учебное пособие / А. А. Федотов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-3471-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

<https://e.lanbook.com/book/112698>

3. Сизиков, В. С. Устойчивые методы математико-компьютерной обработки изображений и спектров : учебное пособие / В. С. Сизиков, А. .. Лавров. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 70 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

<https://e.lanbook.com/book/136544>

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений» приведены на Портале информационно-образовательных ресурсов Горного университета.

## 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. «Академический кабинет»: <http://www.netcabinet.ru>
2. Библиотека Гумер — гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
3. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
4. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации ООО «ГЕОИНФОРММАРК»:  
<http://www.geoinform.ru>
5. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
6. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
7. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
8. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
9. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
10. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
11. Научно-техническая библиотека SciTechLibrary: <http://www.sciteclibrary.ru>
12. Поисковые системы: Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Портал «Гуманитарное образование»: <http://www.humanities.edu.ru>
14. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»:  
<http://school-collection.edu.ru>
16. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
17. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):  
<http://elibrary.rsl.ru>
18. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
19. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»»:  
<http://rucont.ru/>
20. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»:  
<https://e.lanbook.com/books>

21. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)  
 22. «Энциклопедии и словари»: <http://enc-dic.com>

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

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа и практических (семинарских) занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### **Аудитории для проведения лекционных и практических занятий.**

*60 посадочных мест*

Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы :**

*32 посадочных места*

Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

*30 посадочных мест*

Стол письменный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакаты – 5 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### *28 посадочных мест*

Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перекаточная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky

Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

#### 4. Читальные залы:

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15tft - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт.; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### 5. Читальный зал:

Оснащенность: аппарат Xerox W. Centre 5230- 1 шт., сканер K. Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

#### 6. Читальный зал:

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Pico» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС); MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет; Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus; Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### 1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment

(свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows XP Professional, Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.