

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Цифровая обработка изображений**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**

Учебный план v11.04.01\_24\_00.plx  
11.04.01 Радиотехника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)          | 3 (2.1) |       | Итого |       |
|----------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                             | 12      |       |       |       |
| Вид занятий                                        | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                             | 12      | 12    | 12    | 12    |
| Практические                                       | 12      | 12    | 12    | 12    |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,35    | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                         | 26,35   | 26,35 | 26,35 | 26,35 |
| Контактная работа                                  | 26,35   | 26,35 | 26,35 | 26,35 |
| Сам. работа                                        | 46      | 46    | 46    | 46    |
| Часы на контроль                                   | 35,65   | 35,65 | 35,65 | 35,65 |
| Итого                                              | 108     | 108   | 108   | 108   |

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Холопов Иван Сергеевич*

Рабочая программа дисциплины

**Цифровая обработка изображений**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

11.04.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиотехнических систем**

Протокол от 27.06.2024 г. № 11

Срок действия программы: 2024-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Радиотехнических систем**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Радиотехнических систем**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Радиотехнических систем**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Радиотехнических систем**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков в части решения типовых задач, возникающих при разработке систем обработки и анализа цифровых изображений, умений самостоятельной работы с программными средствами для обработки изображений. |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |                                                                                                                       |      |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                       | Б1.В |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |      |
| 2.1.1             | Проектно-технологическая практика                                                                                     |      |
| 2.1.2             | Учебная практика                                                                                                      |      |
| 2.1.3             | Проектирование РЭС на кристалле                                                                                       |      |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1             | Научно-производственная практика                                                                                      |      |
| 2.2.2             | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |      |
| 2.2.3             | Преддипломная практика                                                                                                |      |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-1: Способен осуществлять руководство работами (проектами) по разработке комплекса бортового оборудования и его подсистем для авиационных комплексов различного назначения**

**ПК-1.1. Организует и проводит математическое моделирование, эксперименты и испытания систем бортового оборудования по направлениям, автономно и в составе комплекса**

**Знать**

принципы работы сенсоров формирования цифровых изображений в бортовом оборудовании; математические основы принципов дискретизации и квантования непрерывных изображений

**Уметь**

обосновывать выбор инструментов для повышения объективных показателей качества цифровых изображений, формируемых оптико-электронными системами бортового оборудования

**Владеть**

навыками реализации на языках программирования алгоритмов обработки изображений для систем, применяемых в бортовом оборудовании

**ПК-2: Способен осуществлять разработку и сопровождение испытательного наземного и бортового программного обеспечения аппаратуры**

.

**Знать**

особенности разработки программы и методики испытаний бортового обеспечения

**Уметь**

разрабатывать программу и методику испытаний бортового программного обеспечения

**Владеть**

навыком разработки программы и методики испытаний программного обеспечения аппаратуры

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                           |
| 3.1.1      | принципы работы сенсоров формирования цифровых изображений в бортовом оборудовании; математические основы принципов дискретизации и квантования непрерывных изображений |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                           |
| 3.2.1      | обосновывать выбор инструментов для повышения объективных показателей качества цифровых изображений, формируемых оптико-электронными системами бортового оборудования   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                         |
| 3.3.1      | навыки реализации на языках программирования алгоритмов обработки изображений для систем, применяемых в бортовом оборудовании                                           |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|-------------|-------------------------------------------|----------------|-------|--------------|------------|----------------|
|-------------|-------------------------------------------|----------------|-------|--------------|------------|----------------|

|      |                                                                                                                                                                                                 |   |   |                                                          |                                                                                   |  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
|      | <b>Раздел 1. Содержание дисциплины</b>                                                                                                                                                          |   |   |                                                          |                                                                                   |  |
| 1.1  | Сенсоры устройств формирования цифровых изображений /Тема/                                                                                                                                      | 3 | 0 |                                                          |                                                                                   |  |
| 1.2  | Digital Cameras. Analog and Digital Concepts in Imaging. Camera types: Area and Line Scan /Лек/                                                                                                 | 3 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.3  | Основы обработки цифровых изображений: построение гистограммы, линейное контрастирование, бинаризация /Пр/                                                                                      | 3 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.4  | Image Quality and Camera Controls. Camera Interface Standards. /Ср/                                                                                                                             | 3 | 8 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.5  | Показатели качества цифровых изображений /Тема/                                                                                                                                                 | 3 | 0 |                                                          |                                                                                   |  |
| 1.6  | Базовые преобразования для улучшения визуального качества изображений. Интегральный показатель качества. Показатель качества Воробеля. Интегрально-мультипликативный показатель качества. /Лек/ | 3 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.7  | Базовые преобразования для улучшения визуального качества изображений /Пр/                                                                                                                      | 3 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.8  | Нормированный показатель информативности /Ср/                                                                                                                                                   | 3 | 8 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.9  | Фильтрация изображений. Часть 1. /Тема/                                                                                                                                                         | 3 | 0 |                                                          |                                                                                   |  |
| 1.10 | Линейные фильтры – низкочастотные, высокочастотные (выделения границ). /Лек/                                                                                                                    | 3 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.11 | Линейная фильтрация изображений с аддитивным шумом /Пр/                                                                                                                                         | 3 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |

|      |                                                                                                                                                                                  |   |   |                                                                  |                                                                                   |  |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1.12 | Линейные фильтры /Ср/                                                                                                                                                            | 3 | 8 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-З ПК<br>-2-У ПК-2-<br>В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.13 | Фильтрация изображений. Часть 2. /Тема/                                                                                                                                          | 3 | 0 |                                                                  |                                                                                   |  |
| 1.14 | Нелинейные фильтры – низкочастотные, высокочастотные (выделения границ). /Лек/                                                                                                   | 3 | 2 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-З ПК<br>-2-У ПК-2-<br>В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.15 | Нелинейная фильтрация изображений с аддитивным шумом. /Пр/                                                                                                                       | 3 | 2 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-З ПК<br>-2-У ПК-2-<br>В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.16 | Нелинейные фильтры /Ср/                                                                                                                                                          | 3 | 8 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-З ПК<br>-2-У ПК-2-<br>В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.17 | Бинаризация изображений. Обнаружение объектов /Тема/                                                                                                                             | 3 | 0 |                                                                  |                                                                                   |  |
| 1.18 | Бинаризация по Отцу. Морфологическая обработка бинарных изображений. Критерий Джонсона. /Лек/                                                                                    | 3 | 2 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-З ПК<br>-2-У ПК-2-<br>В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.19 | Бинаризация по Отцу. Морфологическая обработка бинарных изображений. Определение дальности обнаружения до объекта по критерию Джонсона /Пр/                                      | 3 | 2 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-З ПК<br>-2-У ПК-2-<br>В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.20 | Морфологическая обработка бинарных изображений. /Ср/                                                                                                                             | 3 | 8 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-З ПК<br>-2-У ПК-2-<br>В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.21 | Обработка изображений инфракрасных диапазонов /Тема/                                                                                                                             | 3 | 0 |                                                                  |                                                                                   |  |
| 1.22 | Окна прозрачности атмосферы. Сравнительные характеристики ИК диапазонов. Сенсоры ИК камер. Комплексование информации от сенсоров нескольких диапазонов оптического спектра /Лек/ | 3 | 2 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-З ПК<br>-2-У ПК-2-<br>В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |

|                                           |                                                                                                  |   |       |                                                          |                                                                                   |  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1.23                                      | Комплексирование информации от сенсоров нескольких диапазонов оптического спектра /Пр/           | 3 | 2     | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 1.24                                      | Алгоритмы комплексирования информации от сенсоров нескольких диапазонов оптического спектра /Ср/ | 3 | 6     | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| <b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b> |                                                                                                  |   |       |                                                          |                                                                                   |  |
| 2.1                                       | Подготовка к экзамену, иная контактная работа /Тема/                                             | 3 | 0     |                                                          |                                                                                   |  |
| 2.2                                       | Подготовка к экзамену /Экзамен/                                                                  | 3 | 35,65 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 2.3                                       | Консультация перед экзаменом /Кнс/                                                               | 3 | 2     | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В | Л1.1Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10Л3.1<br>Л3.2 |  |
| 2.4                                       | Прием экзамена /ИКР/                                                                             | 3 | 0,35  | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2-3 ПК-2-У ПК-2-В |                                                                                   |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Цифровая обработка изображений").

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители                          | Заглавие                                                                    | Издательство, год | Количество/название ЭБС                                                                            |
|------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Ширина О.И.,<br>Наумов Д.А.,<br>Уварова Е.А. | Цифровая обработка изображений: электронное учеб. пособие : Учебное пособие | Рязань: , 2021,   | ,<br><a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3149">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/3149</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №                                     | Авторы, составители                                                   | Заглавие                                                                                                              | Издательство, год                                                                                                | Количество/название ЭБС                                                                                    |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1                                  | Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс, Рубанов Л. И., Чочиа П. А., Чочиа П. А. | Цифровая обработка изображений                                                                                        | Москва: Техносфера, 2012, 1104 с.                                                                                | 978-5-94836-331-8, <a href="http://www.iprbookshop.ru/26905.html">http://www.iprbookshop.ru/26905.html</a> |
| Л2.2                                  | Шефер, Е. А.                                                          | Цифровая обработка изображений : учебное пособие                                                                      | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019, 100 с. | 2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/102493.html">http://www.iprbookshop.ru/102493.html</a>       |
| Л2.3                                  | Артемьев В. М., Наумов А. О., Кохан Л. Л.                             | Обработка изображений в пассивных обзорно-поисковых оптико-электронных системах                                       | Минск: Белорусская наука, 2014, 116 с.                                                                           | 978-985-08-1657-3, <a href="http://www.iprbookshop.ru/29486.html">http://www.iprbookshop.ru/29486.html</a> |
| Л2.4                                  | Борисова И. В.                                                        | Цифровые методы обработки информации : учебное пособие                                                                | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014, 139 с.                                 | 978-5-7782-2448-3, <a href="http://www.iprbookshop.ru/45061.html">http://www.iprbookshop.ru/45061.html</a> |
| Л2.5                                  | Фисенко В. Т., Фисенко Т. Ю.                                          | Компьютерная обработка и распознавание изображений : учебное пособие                                                  | Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2008, 195 с.                                                                  | 2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/66516.html">http://www.iprbookshop.ru/66516.html</a>         |
| Л2.6                                  | Болотова Ю. А., Друки А. А., Спицын В. Г.                             | Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки цифровых изображений : учебное пособие                                  | Томск: Томский политехнический университет, 2016, 208 с.                                                         | 978-5-4387-0710-3, <a href="http://www.iprbookshop.ru/83971.html">http://www.iprbookshop.ru/83971.html</a> |
| Л2.7                                  | Шапиро Л., Стокман Д.                                                 | Компьютерное зрение                                                                                                   | Москва: Лаборатория знаний, 2020, 763 с.                                                                         | 978-5-00101-696-0, <a href="https://e.lanbook.com/book/135496">https://e.lanbook.com/book/135496</a>       |
| Л2.8                                  | Алпатов Б.А., Муравьев В.С., Муравьев С.И.                            | Обработка и анализ изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения воздушных объектов : монография | Рязань, 2012, 112с.                                                                                              | 978-5-7722-0298-2, 15                                                                                      |
| Л2.9                                  | под ред. Л.Н.Костяшкина, М.Б.Никифорова                               | Обработка изображений в авиационных системах технического зрения : монография                                         | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016, 240с.                                                                                       | 978-5-9221-1678-7, 1                                                                                       |
| Л2.10                                 | Муратов Е.Р., Юкин С.А., Ефимов А.И., Никифоров М.Б.                  | Сенсоры технического зрения : учеб. пособие                                                                           | М.: Горячая линия - Телеком, 2018, 74с.                                                                          | 978-5-9912-0741-6, 1                                                                                       |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b> |                                                                       |                                                                                                                       |                                                                                                                  |                                                                                                            |



| №    | Авторы, составители          | Заглавие                                                                                                  | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                           |
|------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Брянцев А.А.                 | Цифровая обработка изображений : Методические указания                                                    | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019, | , <a href="https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2318">https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2318</a> |
| ЛЗ.2 | Новиков А.И.,<br>Ефимов А.И. | Методы и алгоритмы цифровой обработки изображений: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания | Рязань: , 2020,          | , <a href="https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2763">https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2763</a> |

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                 | Описание              |
|------------------------------|-----------------------|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security  | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader         | Свободное ПО          |
| LibreOffice                  | Свободное ПО          |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>                    |
| 6.3.2.2 | Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                            |
| 6.3.2.3 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.) |

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 525 Лабораторный корпус.. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. 1 интерактивный комплект T82/IN124Sta/WTN140-доска IQ Board DVT T082+проектор Infocus IN124STA. ПК: Intel Core i5 /8Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                                                                                                                                                              |
| 2 | 423 А Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/3,24Gb – 1 шт. 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3 | 417 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающихся Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16», РЛС-02-16. Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01. Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска, специализированная мебель. ПК: Intel Pentium G5420/8Gb – 6 шт<br>Intel Pentium Dual/2Gb – 3 шт<br>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. |

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Цифровая обработка изображений" представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий  
Иванович, Заведующий кафедрой РТС

**28.10.24** 11:14 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий  
Иванович, Заведующий кафедрой РТС

**28.10.24** 11:14 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна  
Александровна, Начальник УРОП

**28.10.24** 13:20 (MSK)

Простая подпись