

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

**ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Ортогональные преобразования в обработке**  
**изображений**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой      **Электронных вычислительных машин**

Учебный план      2.3.8.\_06\_25\_00.plx  
2.3.8. Информатика и информационные процессы

Форма обучения      **очная**

Общая трудоемкость      **2 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 1 (1.1) |    | 2 (1.2) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|----|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 18      |    | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 18      | 18 | 16      | 16    | 34    | 34    |
| Иная контактная<br>работа                 |         |    | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                | 18      | 18 | 16,25   | 16,25 | 34,25 | 34,25 |
| Контактная работа                         | 18      | 18 | 16,25   | 16,25 | 34,25 | 34,25 |
| Сам. работа                               | 18      | 18 | 11      | 11    | 29    | 29    |
| Часы на контроль                          |         |    | 8,75    | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                     | 36      | 36 | 36      | 36    | 72    | 72    |

г. Рязань

Программу составил(и):

*д.т.н., доц., Новиков Анатолий Иванович; к.т.н., доц., Саблина Виктория Александровна; ст.преп., Бастрычкин Александр Сергеевич*

Рабочая программа дисциплины

**Ортогональные преобразования в обработке изображений**

разработана в соответствии с:

ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

2.3.8. Информатика и информационные процессы

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электронных вычислительных машин**

Протокол от 28.05.2025 г. № 10

Срок действия программы: 2025-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных вычислительных машин**

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  
**Электронных вычислительных машин**

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  
**Электронных вычислительных машин**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

**Электронных вычислительных машин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

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

|     |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Ортогональные преобразования в обработке изображений» является изучение теоретических основ практического применения ортогональных преобразований в базисах гармонических и негармонических функций в обработке изображений. |
| 1.2 | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.3 | - получение теоретических знаний о линейных, евклидовых и метрических пространствах;                                                                                                                                                                    |
| 1.4 | - приобретение умений вычисления рядов Фурье и ортогональных преобразований в базисах гармонических и негармонических функций;                                                                                                                          |
| 1.5 | - овладение принципами и практическими навыками применения известных ортогональных преобразований в обработке изображений.                                                                                                                              |

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

|                   |                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП: | 2.1.5                                                                                                                 |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1             | Для изучения дисциплины обучаемый должен                                                                              |
| 2.1.2             | знать:                                                                                                                |
| 2.1.3             | - основы линейной алгебры и математического анализа;                                                                  |
| 2.1.4             | уметь:                                                                                                                |
| 2.1.5             | - выполнять аналитические вычисления по заданным математическим формулам;                                             |
| 2.1.6             | владеть:                                                                                                              |
| 2.1.7             | - навыками программирования на одном или более языках, используемых для решения задач обработки изображений.          |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|            |                                                                                                                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                           |
| 3.1.1      | математические методы аналитического и имитационного моделирования объектов и явлений.                                                                  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                           |
| 3.2.1      | применять численные методы, методы проведения натурального и вычислительного экспериментов, статистического анализа и валидации математических моделей. |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                         |
| 3.3.1      | навыками использования проблемно-ориентированных комплексов программ и современных компьютерных технологий математического моделирования.               |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                             | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература               | Форма контроля              |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Ортогональные преобразования в базисах гармонических функций в обработке изображений</b> |                |       |             |                          |                             |
| 1.1         | Линейные пространства /Тема/                                                                          | 1              | 0     |             |                          |                             |
| 1.2         | Линейные пространства, подпространства, оболочки, объединение и пересечение подпространств. /Лек/     | 1              | 2     |             | Л1.2<br>Л1.5Л2.5<br>Л2.7 | Устный опрос по теме лекции |
| 1.3         | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                  | 1              | 2     |             | Л1.2<br>Л1.5Л3.1         | Устный опрос                |
| 1.4         | Евклидовы пространства /Тема/                                                                         | 1              | 0     |             |                          |                             |
| 1.5         | Евклидовы пространства. Ортогонализация базиса. Нормированные пространства. /Лек/                     | 1              | 2     |             | Л1.2<br>Л1.5Л2.7         | Устный опрос по теме лекции |
| 1.6         | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                  | 1              | 2     |             | Л1.2<br>Л1.5Л3.1         | Устный опрос                |
| 1.7         | Метрические пространства /Тема/                                                                       | 1              | 0     |             |                          |                             |

|      |                                                                                                                                                                |   |   |  |                          |                             |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--------------------------|-----------------------------|
| 1.8  | Метрические пространства. Основные функциональные пространства. /Лек/                                                                                          | 1 | 2 |  | Л1.2<br>Л1.5Л2.4         | Устный опрос по теме лекции |
| 1.9  | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                                           | 1 | 2 |  | Л1.2<br>Л1.5Л3.1         | Устный опрос                |
| 1.10 | Ряды Фурье /Тема/                                                                                                                                              | 1 | 0 |  |                          |                             |
| 1.11 | Обобщенный ряд Фурье. Ряд Фурье по тригонометрической системе функций. Ряд Фурье по ортогональным многочленам. /Лек/                                           | 1 | 4 |  | Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.9 | Устный опрос по теме лекции |
| 1.12 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                                           | 1 | 4 |  | Л1.4<br>Л1.5Л3.2         | Устный опрос                |
| 1.13 | Преобразования Фурье /Тема/                                                                                                                                    | 1 | 0 |  |                          |                             |
| 1.14 | Интегральное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. /Лек/                                                                                      | 1 | 2 |  | Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.6 | Устный опрос по теме лекции |
| 1.15 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                                           | 1 | 2 |  | Л1.4<br>Л1.5Л3.2         | Устный опрос                |
| 1.16 | Дискретное преобразование Фурье в обработке изображений /Тема/                                                                                                 | 1 | 0 |  |                          |                             |
| 1.17 | Применение дискретного преобразования Фурье для сглаживания изображений. Применение дискретного преобразования Фурье для фильтрации периодического шума. /Лек/ | 1 | 4 |  | Л1.4Л2.1<br>Л2.8         | Устный опрос по теме лекции |
| 1.18 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                                           | 1 | 4 |  | Л1.4Л3.3                 | Устный опрос                |
| 1.19 | Дискретное косинусное преобразование в обработке изображений /Тема/                                                                                            | 1 | 0 |  |                          |                             |
| 1.20 | Дискретное синусное преобразование. Дискретное косинусное преобразование. Применение дискретного косинусного преобразования в обработке изображений. /Лек/     | 1 | 2 |  | Л1.4Л2.2                 | Устный опрос по теме лекции |
| 1.21 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                                           | 1 | 2 |  | Л1.4Л3.3                 | Устный опрос                |
|      | <b>Раздел 2. Ортогональные преобразования в базисах негармонических функций в обработке изображений</b>                                                        |   |   |  |                          |                             |
| 2.1  | Системы ортогональных базисных функций /Тема/                                                                                                                  | 2 | 0 |  |                          |                             |
| 2.2  | Системы ортогональных базисных функций. Функции Радемахера. Функции Уолша. Способы формирования матриц Адамара. Способы упорядочения функций Уолша. /Лек/      | 2 | 2 |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2         | Устный опрос по теме лекции |
| 2.3  | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                                           | 2 | 2 |  | Л1.1Л3.4                 | Устный опрос                |
| 2.4  | Дискретные экспоненциальные функции и функции Виленкина-Крестенсона /Тема/                                                                                     | 2 | 0 |  |                          |                             |
| 2.5  | Дискретные экспоненциальные функции. Функции Виленкина-Крестенсона. /Лек/                                                                                      | 2 | 2 |  | Л1.1Л2.1                 | Устный опрос по теме лекции |
| 2.6  | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                                           | 2 | 1 |  | Л1.1Л3.4                 | Устный опрос                |
| 2.7  | Применение функций Уолша в обработке изображений /Тема/                                                                                                        | 2 | 0 |  |                          |                             |
| 2.8  | Применение функций Уолша в обработке изображений. Квазидвумерное спектральное пространство. Свойства квазидвумерного спектра. /Лек/                            | 2 | 4 |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2         | Устный опрос по теме лекции |
| 2.9  | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                                           | 2 | 4 |  | Л1.1Л3.4                 | Устный опрос                |

|      |                                                                                                                                                |   |      |  |                  |                             |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|--|------------------|-----------------------------|
| 2.10 | Сравнение ортогональных преобразований /Тема/                                                                                                  | 2 | 0    |  |                  |                             |
| 2.11 | Сравнение ортогональных преобразований с точки зрения минимизации нормы ошибки восстановления. Преобразование Карунена-Лоэва. /Лек/            | 2 | 2    |  | Л1.3Л2.2         | Устный опрос по теме лекции |
| 2.12 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                           | 2 | 1    |  | Л1.3Л3.4         | Устный опрос                |
| 2.13 | Вейвлет-анализ /Тема/                                                                                                                          | 2 | 0    |  |                  |                             |
| 2.14 | Введение в вейвлет-анализ. Вейвлеты и кратномасштабная обработка. Преобразование Хаара. /Лек/                                                  | 2 | 2    |  | Л1.5Л2.1<br>Л2.2 | Устный опрос по теме лекции |
| 2.15 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                           | 2 | 1    |  | Л1.5Л3.4         | Устный опрос                |
| 2.16 | Вейвлет-преобразование /Тема/                                                                                                                  | 2 | 0    |  |                  |                             |
| 2.17 | Вейвлет-функции. Дискретное вейвлет-преобразование. Быстрое вейвлет-преобразование. Схемы вычисления дискретного вейвлет-преобразования. /Лек/ | 2 | 2    |  | Л1.5Л2.2<br>Л2.3 | Устный опрос по теме лекции |
| 2.18 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                           | 2 | 1    |  | Л1.5Л3.4         | Устный опрос                |
| 2.19 | Вейвлет-преобразования в обработке изображений /Тема/                                                                                          | 2 | 0    |  |                  |                             |
| 2.20 | Применение вейвлет-преобразований в обработке изображений. /Лек/                                                                               | 2 | 2    |  | Л2.2 Л2.3        | Устный опрос по теме лекции |
| 2.21 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/                                                                                           | 2 | 1    |  | Л1.6Л3.4         | Устный опрос                |
|      | <b>Раздел 3. Промежуточная аттестация</b>                                                                                                      |   |      |  |                  |                             |
| 3.1  | Промежуточная аттестация /Тема/                                                                                                                | 2 | 0    |  |                  |                             |
| 3.2  | Иная контактная работа /ИКР/                                                                                                                   | 2 | 0,25 |  |                  | Беседа по материалу         |
| 3.3  | Зачет /Зачёт/                                                                                                                                  | 2 | 8,75 |  |                  | Письменный ответ на вопросы |

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программы дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Ортогональные преобразования в обработке 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 | Злобин В.К., Костров Б.В., Свирина А.Г. | Спектральный анализ изображений в конечных базисах : монография                      | М.: КУРС, 2016, 172с. | 978-5-906818-50-8, 978-5-16-012004-1, 1 |
| Л1.2 | Новиков А.И., Нелюхин С.А.              | Основные алгебраические структуры. Численные методы линейной алгебры : учеб. пособие | Рязань, 2021, 132с.   | , 1                                     |

| №                                       | Авторы, составители                                                              | Заглавие                                                                                                                   | Издательство, год                                                                             | Количество/название ЭБС                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.3                                    | Алан, Оппенгейм, Рональд, Шафер, Кулешов, С. А., Махиянова, Е. Б., Орлова, Н. Ф. | Цифровая обработка сигналов                                                                                                | Москва: Техносфера, 2012, 1048 с.                                                             | 978-5-94836-329-5, <a href="https://www.iprbookshop.ru/26906.html">https://www.iprbookshop.ru/26906.html</a>   |
| Л1.4                                    | Новиков А.И.                                                                     | Дискретное преобразование Фурье и обработка изображений : учеб. пособие                                                    | Рязань, 2022, 92с.                                                                            | , 1                                                                                                            |
| Л1.5                                    | Клочко В.К.                                                                      | Линейные дифференциальные и разностные уравнения. Интегральные преобразования. Спецглавы высшей математики : учеб. пособие | Москва: КУРС, 2024, 163с.                                                                     | 978-5-907228-51-1, 1                                                                                           |
| Л1.6                                    | Умняшкин, С. В.                                                                  | Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие                                                                | Москва: Техносфера, 2024, 552 с.                                                              | 978-5-94836-686-9, <a href="https://www.iprbookshop.ru/145881.html">https://www.iprbookshop.ru/145881.html</a> |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |                                                                                  |                                                                                                                            |                                                                                               |                                                                                                                |
| №                                       | Авторы, составители                                                              | Заглавие                                                                                                                   | Издательство, год                                                                             | Количество/название ЭБС                                                                                        |
| Л2.1                                    | Залмансон Л.А.                                                                   | Преобразования Фурье, Уолша, Хаара и их применение в управлении, связи и других областях                                   | М.: Наука, 1989, 496с.                                                                        | 5-02-014094-5, 1                                                                                               |
| Л2.2                                    | 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="https://www.iprbookshop.ru/26905.html">https://www.iprbookshop.ru/26905.html</a>   |
| Л2.3                                    | Кравченко, В. Ф., Чуриков, Д. В., Кравченко, В. Ф.                               | Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами                                                              | Москва: Техносфера, 2018, 182 с.                                                              | 978-5-94836-506-0, <a href="https://www.iprbookshop.ru/84710.html">https://www.iprbookshop.ru/84710.html</a>   |
| Л2.4                                    | Сибиряков Г. В., Мартынов Ю. А.                                                  | Метрические пространства                                                                                                   | Санкт-Петербург: Лань, 2022, 184 с.                                                           | 978-5-8114-2160-2, <a href="https://e.lanbook.com/book/212357">https://e.lanbook.com/book/212357</a>           |
| Л2.5                                    | Михалев, А. В., Михалев, А. А.                                                   | Алгебра матриц и линейные пространства : учебное пособие                                                                   | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 145 с. | 978-5-4497-2433-5, <a href="https://www.iprbookshop.ru/133917.html">https://www.iprbookshop.ru/133917.html</a> |
| Л2.6                                    | Головешкин В. А.                                                                 | Преобразование Фурье : учебно-методическое пособие                                                                         | Москва: РТУ МИРЭА, 2023, 74 с.                                                                | 978-5-7339-1806-8, <a href="https://e.lanbook.com/book/368759">https://e.lanbook.com/book/368759</a>           |

| №    | Авторы, составители                                      | Заглавие                                                                      | Издательство, год                              | Количество/название ЭБС                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.7 | Туганбаев А. А.                                          | Линейные и евклидовы пространства : учебник для вузов                         | Санкт-Петербург: Лань, 2023, 160 с.            | 978-5-507-48083-8, <a href="https://e.lanbook.com/book/385904">https://e.lanbook.com/book/385904</a>           |
| Л2.8 | Цапенко, Н. Е.                                           | Математика. Двумерное преобразование Фурье и его приложения : учебное пособие | Москва: Издательский Дом МИСиС, 2023, 49 с.    | 978-5-907560-83-3, <a href="https://www.iprbookshop.ru/137532.html">https://www.iprbookshop.ru/137532.html</a> |
| Л2.9 | Войтко, И. В.,<br>Старостина, С. А.,<br>Сухотерин, М. В. | Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье : учебное пособие                       | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024, 148 с. | 978-5-9729-1747-1, <a href="https://www.iprbookshop.ru/143434.html">https://www.iprbookshop.ru/143434.html</a> |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители                             | Заглавие                                                                                                                                                                   | Издательство, год | Количество/название ЭБС                                                                         |
|------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Новиков А.И.,<br>Пронькин А.В.                  | Основы теории информации и цифровой обработки сигналов. Часть 1: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания                                                    | Рязань: , 2020,   | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2762">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2762</a> |
| Л3.2 | Новиков А.И.                                    | Основы теории информации и цифровой обработки сигналов: ряды Фурье, дискретное преобразование Фурье. Часть 2: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания       | Рязань: , 2021,   | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3384">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3384</a> |
| Л3.3 | Новиков А.И., Шамин Н.О.                        | Основы теории информации и цифровой обработки сигналов: удаление периодических помех цифровых изображений. Часть 3: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания | Рязань: , 2022,   | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3385">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3385</a> |
| Л3.4 | Костров Б.В.,<br>Вьюгина А.А.,<br>Баранова С.Н. | Обработка цифровых изображений: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания                                                                                     | Рязань: , 2023,   | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3831">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3831</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            |
| Adobe Acrobat Reader         | Свободное ПО                     |
| LibreOffice                  | Свободное ПО                     |
| OpenOffice                   | Свободное ПО                     |
| Adobe Acrobat Reader DC      | Свободное ПО                     |
| MATLAB R2010b                | Бессрочно. Matlab License 666252 |

#### 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 | 02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска                                    |
| 2 | 02/2-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 9 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 18 мест, специализированная мебель                                                                                                                             |
| 3 | 122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска          |
| 4 | 209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска                                                             |
| 5 | 210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска                                                            |
| 6 | 32-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 13 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 965, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 14 мест, лабораторное сетевое оборудование, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска |

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

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Ортогональные преобразования в обработке изображений»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис  
Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ

**10.07.25** 10:17  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис  
Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ

**10.07.25** 10:17  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
НАЧАЛЬНИКОМ ОА

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Нефедова Елена  
Евгеньевна, Начальник отдела аспирантуры

**10.07.25** 16:05  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ПРОРЕКТОРОМ ПО НР  
И И

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Гусев Сергей Игоревич,  
Проректор по научной работе и инновациям

**10.07.25** 16:08  
(MSK)

Простая подпись