

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

**Методы обработки сигналов дистанционного  
зондирования**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических устройств**  
Учебный план 11.05.01\_25\_00.plx  
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
Квалификация **инженер**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt; .&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>5 (3.1)</b> |       | Итого |       |
|------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|
| Неделя                                                           | 16             |       |       |       |
| Вид занятий                                                      | УП             | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                                           | 32             | 32    | 32    | 32    |
| Иная контактная<br>работа                                        | 0,25           | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                                       | 32,25          | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Контактная работа                                                | 32,25          | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Сам. работа                                                      | 31             | 31    | 31    | 31    |
| Часы на контроль                                                 | 8,75           | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                                            | 72             | 72    | 72    | 72    |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Паршин Александр Юрьевич*

Рабочая программа дисциплины

**Методы обработки сигналов дистанционного зондирования**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиотехнических устройств**

Протокол от 29.05.2025 г. № 9

Срок действия программы: 20252030 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

---

---

**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 устройств**

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 устройств**

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 устройств**

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

**Радиотехнических устройств**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

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

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является получение студентами базовых знаний в области теоретических и практических методов формирования радиолокационного изображения в РЛС с синтезированной апертурой, ознакомление с основами текстурного анализа сигналов и изображений, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков. |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                   |                                                                                                                       |       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                       | ФТД.О |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |       |
| 2.1.1             | Вычислительная математика                                                                                             |       |
| 2.1.2             | Математика                                                                                                            |       |
| 2.1.3             | Основы теории цепей                                                                                                   |       |
| 2.1.4             | Методы кодирования аудио и видео информации                                                                           |       |
| 2.1.5             | Физика                                                                                                                |       |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |       |
| 2.2.1             | Радиоматериалы и радиокомпоненты                                                                                      |       |
| 2.2.2             | Параметрические модели радиотехнических сигналов                                                                      |       |
| 2.2.3             | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |       |
| 2.2.4             | Теоретические основы радиоэлектронной борьбы                                                                          |       |
| 2.2.5             | Теоретические основы радионавигационных систем                                                                        |       |

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

**ОПК-6: Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ**

**ОПК-6.1. Определяет степень соответствия решаемых задач и используемого оборудования современным и перспективным технологиям разработки и производства**

**Знать**  
способы получения радиолокационных изображений поверхности Земли с использованием современного и перспективного оборудования  
**Уметь**  
определять соответствие современного и перспективного оборудования поставленным задачам дистанционного зондирования  
**Владеть**  
методами и способами разработки алгоритмов дистанционного зондирования

**ОПК-6.2. Выполняет моделирование и проектирование современной радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской работы**

**Знать**  
основные модели и способы проектирования современной радиоэлектронной аппаратуры для целей дистанционного зондирования  
**Уметь**  
анализировать сигналы радиолокационных станций дистанционного зондирования, разрабатывать алгоритмы и устройства систем дистанционного зондирования  
**Владеть**  
навыками работы в системах разработки и моделирования сигналов и систем дистанционного зондирования

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

|            |                                                                                                                                                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                  |
| 3.1.1      | - приемы и способы отбора информации в сфере профессиональной деятельности;                                                                    |
| 3.1.2      | - основные методы получения экспериментальных данных, используемые на практике методы их обработки.                                            |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                  |
| 3.2.1      | - систематизировать и структурировать необходимую информацию для формирования ресурсно-информационной базы для решения профессиональных задач; |
| 3.2.2      | - оформлять техническую документацию на отдельные узлы авионики ЛА;                                                                            |
| 3.2.3      | - выполнять измерения различных параметров систем, анализировать полученные данные.                                                            |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                |
| 3.3.1      | - владения способами использования информационной базы для решения профессиональных задач;                                                     |
| 3.3.2      | - владения методами анализа набора данных, методами оценивания их корректности;                                                                |

3.3.3 - владения инструментарием оценивания качества функционирования электронных средств.

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                               | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                                                | Литература | Форма контроля |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|
|             | <b>Раздел 1.</b>                                                                                                                                                                                                                        |                |       |                                                                            |            |                |
| 1.1         | /Тема/                                                                                                                                                                                                                                  | 5              | 0     |                                                                            |            |                |
| 1.2         | Введение. Структура радиолокационного канала. Свойства синтезированной апертуры. Формирование ДН реальной антенны. Режимы пространственного обзора космических РСА. Расширенные режимы обзора космических РСА. /Лек/                    | 5              | 8     | ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В<br>ОПК-6.2-3<br>ОПК-6.2-У<br>ОПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2  |                |
| 1.3         | Функция неопределенности прямолинейной синтезированной апертуры. Методы космического радиолокационного обзора. Принцип синтеза апертуры антенны. Геометрические соотношения при синтезе апертуры. Подавление активных помех в РСА /Лек/ | 5              | 8     | ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В<br>ОПК-6.2-3<br>ОПК-6.2-У<br>ОПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2  |                |
| 1.4         | Энергетические соотношения в РСА. Радиометрическое раз-решение. Обработка траекторного сигнала РСА. Алгоритмы синтеза РЛИ в РСА. Мо-дуляция зондирующего сигнала. Антенная система. Алгоритмы обработки сигналов РСА землеобзора. /Лек/ | 5              | 8     | ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В<br>ОПК-6.2-3<br>ОПК-6.2-У<br>ОПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2  |                |
| 1.5         | Системы обработки сигналов РСА. Автофокусировка. Характеристики РСА землеобзора. Режимы работы РСА землеобзора. Алгоритмы обработки радиолокационных изображений /Лек/                                                                  | 5              | 8     | ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В<br>ОПК-6.2-3<br>ОПК-6.2-У<br>ОПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2  |                |
| 1.6         | /Ср/                                                                                                                                                                                                                                    | 5              | 31    | ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В<br>ОПК-6.2-3<br>ОПК-6.2-У<br>ОПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2  |                |
| 1.7         | /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                   | 5              | 0,25  | ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В<br>ОПК-6.2-3<br>ОПК-6.2-У<br>ОПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2  |                |
| 1.8         | /Зачёт/                                                                                                                                                                                                                                 | 5              | 8,75  | ОПК-6.1-3<br>ОПК-6.1-У<br>ОПК-6.1-В<br>ОПК-6.2-3<br>ОПК-6.2-У<br>ОПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2  |                |

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

#### 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 |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №    | Авторы, составители               | Заглавие                                                                                   | Издательство, год             | Количество/название ЭБС                                                                         |
|------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Паршин А.Ю.,<br>Паршин Ю.Н.       | Текстурный анализ сигналов и изображений РЛС с синтезированной апертурой : Учебное пособие | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,      | , <a href="https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/920">https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/920</a> |
| Л1.2 | Кондратенков Г.С.,<br>Фролов А.Ю. | Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли : Учеб. пособие   | М.: Радиотехника, 2005, 366с. | 5-88070-071-2, 5                                                                                |

### 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          |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 415 лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран.<br>Мультимедийный проектор (NEC)<br>ПК: Intel Pentium /8Gb – 1 шт<br>Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                      |
| 2 | 413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран.<br>Мультимедийный проектор (NEC)<br>ПК: Intel Core 2 duo /2Gb – 1 шт<br>Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |

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

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области статистической радиотехники. Перед началом проведения практических занятий необходимо ознакомиться с методическими указаниями. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы. Рекомендуются следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию и теоретическому зачету.

Изучение методических указаний – 2 часа перед выполнением задания по практическим занятиям.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с параметрами фрактальных процессов и явлений, особенностями фрактальных объектов на изображениях, получаемых с РЛС, вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- ☐ закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- ☐ углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к теоретическому зачету.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий Николаевич,  
Заведующий кафедрой РТУ

04.07.25 14:44 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий Николаевич,  
Заведующий кафедрой РТУ

04.07.25 14:44 (MSK)

Простая подпись