

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнические системы»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

/ И.С. Холопов

«18» 06 20 19 г

Заведующий кафедрой РТУ

/ Ю.Н. Паршин

«18» 06 20 19 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПшМД

/ А.В. Корячко

«18» 06 20 19 г



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.ДВ.03.01 «Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной  
борьбы»**

Направление подготовки

11.05.01. «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки

«Радионавигационные системы и комплексы»

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2019 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»,  
утвержденного 09.02.2018 № 94

Разработчик профессор кафедры РТС

 Кошелев В.И.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «2» 09 2019 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой РТС

 Кошелев В.И., д.т.н., проф.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы специалитета.**

Рабочая программа дисциплины "Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы" является составной частью основной профессиональной образовательной программы по специальности 11.05.01 - Радиоэлектронные системы и комплексы, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 – Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалитета), утвержденным приказом № 1031 Минобрнауки России от 11.08.2016.

**Цель изучения дисциплины:** Получение базовых знаний по теоретическим основам структурам построения основных систем радиоэлектронной борьбы.

**Содержание компетенций**

| Коды компетенции | Содержание компетенций                                                                                                                                                                        | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                          |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | 2                                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                                                                                                |
| ОК-1             | способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу                                                                                                                                         | владеть методами решения задач синтеза и анализа в задачах радиотехнического конфликта сторон                                                                                                                    |
| ОПК-6            | готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности                      | владеть основными принципами получения и использования информации о тенденциях развития средств РЭБ;<br>знания по применению информационных технологий в получении и анализе информации по содержанию дисциплины |
| ОПК-9            | способность собирать, обрабатывать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии | владеть основными методами сбора и обработки научно-технической информации;<br>знания по систематизации результатов сбора информации и подготовки данных для определения задач проектирования средств РЭБ        |
| ПК-1             | способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования                                                            | умения определять цели проектирования перспективных методов РЭБ;<br>знания по применению результатов освоения вышеприведенных компетенций при проектировании средств РЭБ                                         |
| 1                | 2                                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                                                                                                |

|      |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 | способность осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ | умения использовать пакеты прикладных программ (в частности Arrow) для проведения расчетов структуры систем обработки сигналов в условиях помех |
| ПК-4 | способность выбирать оптимальные проектные решения на всех этапах проектного процесса                                                | умения оптимизировать структуру систем РЭБ на стадии эскизного проектирования                                                                   |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина (модуль) относится к вариативной части блока профессиональных дисциплин по выбору и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Студенты, изучающие данную дисциплину должны предварительно освоить следующие дисциплины; Радиотехнические цепи и сигналы», «Схемотехника АЭУ», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Метрология и радиоизмерения», «Радиоавтоматика», «Устройства СВЧ и антенны», «Информационные технологии», «Основы конструирования и технологии производства РЭС», «Устройства ГФС (часть первая)».

Дисциплина "Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы" подготавливает студентов к изучению дисциплин «Основы теории радиолокационных систем и комплексов», «Помехоустойчивые системы передачи информации», «Методы и средства подавления помех в РЭС управления», «Методы и средства помехоустойчивого приема радионавигационных сигналов», «Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления» и «Проектирование РЛС».

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы (ЗЕ).

| Вид учебной работы (очное обучение)                                  | Всего часов/зе |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1                                                                    | 2              |
| Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:                          | 108/3          |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе: | 48             |
| Лекции                                                               | 24             |
| Лабораторные работы                                                  | 16             |
| Практические занятия                                                 | 8              |

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:                                                                                                    | 60 |
| Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем | 6  |
| Самостоятельные занятия                                                                                                                                     | 54 |
| Вид промежуточной аттестации обучающихся - зачет                                                                                                            |    |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

**4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).**

| Раздел дисциплины (модуля)                                                                                   | Общая трудоемкость, часы | Контактная работа обучающихся с преподавателем |                      |                      | Самостоятельная Работа обучающихся |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|
|                                                                                                              |                          | Лекции                                         | Лабораторные работы, | Практические занятия |                                    |
| 1                                                                                                            | 2                        | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                  |
| Основные термины и определения. Математическая теория принятия решений                                       | 3                        | 1                                              |                      | 0                    | 2                                  |
| Критерий минимума среднего риска(Байеса). Весовой критерий. Критерий Вальда                                  | 20                       | 6                                              | 4                    | 2                    | 8                                  |
| Дальность действия РЛС                                                                                       | 10                       | 2                                              | 0                    | 2                    | 6                                  |
| Виды и параметры помех радиолокационному обнаружению целей                                                   | 14                       | 2                                              | 4                    | 2                    | 6                                  |
| Пассивные помехи и методы защиты РЛС от пассивных помех. Режекция помех и многоканальное накопление сигналов | 12                       | 2                                              | 4                    | 2                    | 4                                  |
| Активные помехи радиолокационному обнаружению целей и методы защиты РЛС от активных помех                    | 6                        | 2                                              | 0                    | 0                    | 4                                  |
| Уводящие помехи и методы защиты РЛС от них                                                                   | 6                        | 2                                              | 0                    | 0                    | 4                                  |
| Стабилизация ложных тревог в РЛС                                                                             | 6                        | 2                                              | 0                    | 0                    | 4                                  |

| 1                                                                                                       | 2   | 3  | 4  | 5  | 6  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|----|----|
| Помехи радиотехническим системам передачи информации, радионавигационным системам и системам управления | 13  | 3  | 2  | 0  | 8  |
| Методы создания помех радиовзрывателям                                                                  | 7   | 1  | 2  | 0  | 4  |
| Электромагнитное оружие                                                                                 | 5   | 1  | 0  | 0  | 4  |
| Всего:                                                                                                  | 102 | 27 | 16 | 18 | 54 |

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы.– М.: Радиотехника, 2015 – 420 с. (или издание 2007 г. - 376 с. или издание первое 2004.– 319 с.)
2. П.А. Бакулев, А.А. Сосновский Радиолокационные системы. Лабораторный практикум. Учебное пособие для вузов, Радиотехника, Москва, 2007. - 160 с.
3. Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» /Под ред. П.А. Бакулева, А.А. Сосновского. Изд. Радиотехника, 2007. – 208 с.
4. П.А. Бакулев, А.А. Сосновский Радионавигационные системы. – М.: Радиотехника, 2011 – 272 с. (или издание первое 2005 г. – 224 с.)
5. Кошелев, В.Н. Горкин. Исследование цифровых фильтров систем первичной обработки радиолокационных сигналов, 2006. – 20 с. (№ 3761).
6. Сборник задач по курсу «Радионавигационные системы» /Под ред. П.А. Бакулева, А.А. Сосновского. Изд. Радиотехника, 2011. – 112 с.
7. Кошелев В.И. Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы. Учебное пособие. Рязань, РГРТУ. – 2016. – 80 с.
8. Кошелев В.И., Холопов И.С. Радиотехнические системы. Методические указания к практическим занятиям. Рязань, РГРТУ. – 2015. – 40 с. (№4277).

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.**

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

А) основная

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы.– М.: Радиотехника, 2015 – 420 с. (или издание 2007 г. - 376 с. или издание первое 2004.– 319 с.)
2. П.А. Бакулев, А.А. Сосновский Радиолокационные системы. Лабораторный практикум. Учебное пособие для вузов, Радиотехника, Москва, 2007. - 160 с.
3. Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» /Под ред. П.А. Бакулева, А.А. Сосновского. Изд. Радиотехника, 2007. – 208 с.
4. П.А. Бакулев, А.А. Сосновский Радионавигационные системы. – М.: Радиотехника, 2011 – 272 с. (или издание первое 2005 г. – 224 с.)
5. В.И. Кошелев, В.Н. Горкин. Исследование цифровых фильтров систем первичной обработки радиолокационных сигналов, 2006. – 20 с. (№ 3761).
6. Сборник задач по курсу «Радионавигационные системы» /Под ред. П.А. Бакулева, А.А. Сосновского. Изд. Радиотехника, 2011. – 112 с.
7. Кошелев В.И. Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы. Учебное пособие. Рязань, РГРТУ. – 2016. – 80 с.
8. Кошелев В.И., Холопов И.С. Радиотехнические системы. Методические указания к практическим занятиям. Рязань, РГРТУ. – 2015. – 40 с. (№4277).
- б) дополнительная
  1. Исследование помехозащищенности спутниковых систем навигации. Методические указания к лабораторной работе. /В.И. Кошелев. Рязань, 2010. – 16, (№4333).
  2. Исследование дальности действия радиолокационных систем в условиях радиоэлектронной борьбы. Методические указания к лабораторной работе. /В.И. Кошелев, И.С. Холопов. Рязань, 2009. – 16. (№4277).
  3. Расчет системных параметров бортовых наземных импульсных радиолокационных комплексов обнаружения. Методические указания к лабораторной работе. /И.С. Холопов Рязань, 2012. – 16, (№4570).
  4. В.И. Кошелев, В.А. Белокуров Методы стабилизации уровня ложной тревоги при обнаружении радиолокационных сигналов. Учебное пособие. Рязань, 2008. – 48.
  5. В.И. Кошелев, Ю.В. Уполовнев. Исследование функционирования глобальной радионавигационной системы и точности определения координат. Методические указания к лабораторной работе. Рязань, 2007. – 16, (№4002).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### ***Работа студента на лекции***

В процессе лекционного занятия студент должен вести конспект и отражать в нем принципиально важные определения, формулы, структурные схемы, выводы, результаты анализа основных положений.

При ведении конспекта рекомендуется использовать нумерацию разделов, глав, формул. Рекомендуется каждый раздел завершать изложением

своего понимания, комментарием. Непонятные места можно сопровождать вопросами, с которыми следует обратиться к преподавателю после лекции.

### ***Подготовка к практическим занятиям***

Практические занятия связаны с решением задач и закрепляют освоение лекционного материала. В процессе решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физические законы, лежащие в основе радиотехнических систем и основные формулы. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой.

В часы самостоятельной работы студенты решают задачи, которыми им предложены по основным темам дисциплины.

- 1) внимательно прочитать условие задачи;
- 2) посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
- 3) записать в сокращенном виде условие задачи и формулы, связывающие соответствующие величины;
- 4) сделать чертёж, если это необходимо;
- 5) провести необходимые расчеты;
- 6) проанализировать полученный ответ, выяснить соответствие размерности полученных физических величин;
- 7) контрольные работы с решением задач сдаются по графику на проверку, при условии выполнения контрольных работ студент допускается к сдаче экзамена.

### ***Подготовка к лабораторным работам***

Главные задачи лабораторного практикума следующие:

- 1) экспериментальная проверка физических законов;
- 2) освоение методики измерений и приобретение навыков эксперимента;
- 3) освоение навыков работы с радиотехническими приборами;
- 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с методическими указаниями к выполнению лабораторной работы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист (по образцу, имеющемуся в лаборатории), цель работы, приборы и принадлежности, эскиз экспериментального макета, основные закономерности изучаемого явления и расчетные формулы. Чтобы сэкономить время при выполнении работы, рекомендуется заранее подготовить и таблицу для записи результатов измерений. Для этого студенту необходимо разобраться в устройстве

установки или макета, порядке проведения экспериментов, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. Заключительным этапом является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций.

### ***Подготовка к сдаче экзамена***

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме.

Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов дисциплины, но и владеть ими практически.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей предмета экзамена;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться прочтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Следует избегать механического заучивания. Более надежный и целесообразный путь – это систематизация материала при вдумчивом изучении, понимание формулировок, установлении внутрисубъектных связей.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Лектор на

консультации обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса. На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования подготовки, с определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Программно-алгоритмическое средство «Стрела» (ARROW), разработанное на кафедре радиотехнических систем. Пакет установлен на компьютерах в лаборатории «Радиолокация, радионавигация и радиоэлектронная борьба» (417 к.2).
2. Лабораторное программное средство Clutter, разработанное на кафедре РТС.
3. Пакет MatCad, используемый для расчетов при решении задач. Срочно-бесплатную версию можно скачать по адресу: <https://www.syssoft.ru/PTC/Mathcad-Lokalnaya-versiya/>

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории кафедры «Радиотехнические системы» РГРТУ, оборудованные интерактивной доской для представления учебного материала.

Для практических занятий используются учебные аудитории кафедры «Радиотехнические системы» РГРТУ, также оборудованные интерактивной доской или проектором для представления учебного материала.

Для лабораторных работ используются лаборатория кафедры «Радиотехнические системы» РГРТУ, оснащенная лабораторным оборудованием по изучению данной дисциплины.

Программу составил  
профессор кафедры РТС  
д.т.н., профессор

В.И. Кошелев

Программу составил  
профессор кафедры РТС  
д.т.н., профессор



В.И. Кошелев