

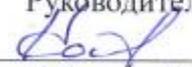
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Радиотехнические системы»

«СОГЛАСОВАНО»  
Директор ИМиА  
 / Бодров О.А.  
« 26 » 06 20 20 г

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор РОПиМД  
 / Корячко А.В.  
« 26 » 06 20 20 г

Руководитель ОПОП ВО  
 / Кошелев В.И.  
« 26 » 06 20 20 г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.02 «АЛГОРИТМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ  
СИГНАЛОВ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ  
АППАРАТОВ»**

Направление подготовки  
11.04.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки  
Радиотехнические системы локации, навигации и радиоэлектронной борьбы

Уровень подготовки  
Академическая магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная, очно-заочная

Рязань 2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника, утвержденного приказом Минобрнауки № 925 от 19.09.2017 г.

Разработчики:

д.т.н., профессор кафедры «Радиотехнических систем»  
Андреев Владимир Григорьевич

\_\_\_\_\_ / Андреев В.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_.

Заведующий кафедрой «Радиотехнические системы»

д.т.н., профессор  
Кошелев Виталий Иванович

\_\_\_\_\_ / Кошелев В.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** являются повышение общетеоретического уровня подготовки магистрантов в области функционирования современных бортовых радиолокационных станций самолетов и вертолетов, углубленное изучение особенностей бортовых (самолетных и вертолетных) РЛС, освоение принципов современного системного подхода к проектированию БРЛС, изучение функционирования подсистем БРЛС, практическое освоение программных средств проектирования БРЛС, изучение структурных схем БРЛС, алгоритмов и схем первичной и вторичной обработки радиолокационных сигналов.

### **Задачи:**

- изучение особенностей системного подхода в задаче проектирования бортовых радиолокационных систем;
- углубленное изучение особенностей бортовых (самолетных и вертолетных) РЛС, отличающих их от наземных и корабельных РЛС;
- освоение принципов системного проектирования БРЛС;
- изучение построения подсистем БРЛС;
- освоение программных средств проектирования БРЛС.

### **Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)**

<b>Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)</b>	<b>Типы задач профессиональной деятельности</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Объекты профессиональной деятельности (или области знания)</b>
Об Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач; моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ; разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку	Радиолокационные и радионавигационные системы, радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.

		результатов; подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций; разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов; разработка патентных документов на образцы новой техники;	
	проектный	анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений; проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями;	Радиолокационные и радионавигационные системы, радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной обработки..
	технологический	разработка технических заданий на проектирование технологических процессов; проектирование технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы; обеспечение технологичности изделий и процессов их изготовления,	Радиолокационные и радионавигационные системы, радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной обработки.

		оценка экономической эффективности технологических процессов; авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства;	
--	--	---	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Алгоритмы функционирования систем обнаружения сигналов радиолокационных станций летательных аппаратов» относится к дисциплинам факультативной части основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) магистратуры «Радиотехнические системы локации, навигации и радиоэлектронной борьбы» направления 11.04.01 Радиотехника.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3-м семестре.

Базовую подготовку для изучения дисциплины составляют знания, полученные в результате подготовки по программам бакалавриата и изучения следующих дисциплин: «Методы и алгоритмы пространственно - временной обработки сигналов», «Математическое моделирование РТУиС», «Методы спектрального анализа сигналов», «Иностранный язык в профессиональной сфере»

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков магистранта для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся во время прохождения преддипломной практики, в научно-исследовательской работе и при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

### Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
1	2	3
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое	ИД-1ОПК-4 Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации радиотехнических устройств и систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных

	<p>обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач</p>	<p>средств ИД-2 ОПК-4 Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности ИД-3 ОПК-4 Владеет современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения</p>
--	---	--

#### Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	<p>ПК-10 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</p>	<p>ИД-1 ПК-10. Знает схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения ИД-2 ПК-10. Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ИД-3 ПК-10. Владеет навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем</p>
	<p>ПК-11 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований</p>	<p>ИД-1 ПК-11. Знает принципы подготовки технических заданий на современные радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы ИД-2 ПК-11. Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы ИД-3 ПК-11. Владеет навыками разработки технологии монтажа и сборки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий 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 дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕ), 72 часа.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	36,25
Лекции	12
Практические занятия	12
Лабораторные работы	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	27
Консультации в семестре	6
Самостоятельные занятия	21
Вид аттестации обучающихся – зачет	8,75

#### 4.2. Разделы дисциплины 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	
Классификация современных летательных аппаратов и задачи, решаемые их радиолокационными станциями	6	2	0	2	2
Этапы обработки радиолокационного сигнала	14	4	4	2	4
Алгоритмы работы РЛС ЛА в режиме воздух - воздух	18	6	4	2	6
Алгоритмы работы РЛС ЛА в режиме воздух - поверхность	22	8	4	2	8
Тенденции развития бортовых РЛС ЛА	12	4	0	4	4
Всего:	72	24	12	12	24

### 4.3. Содержание дисциплины

Раздел (тема)	Содержание
Классификация современных летательных аппаратов и задачи, решаемые их радиолокационными станциями	Классификация российских и зарубежных летательных аппаратов по техническим характеристикам и связанные с ними задачи, решаемые бортовыми РЛС. Обеспечение радиолокационной информацией о воздушной и наземной (надводной) обстановке, обнаружение, сопровождение, распознавание, ранжирование целей. Основные режимы излучения сигнала и работы БРЛС
Этапы обработки радиолокационного сигнала	Структура БРЛС ЛА. Виды зондирующих сигналов. Эхо-сигналы РЛС ЛА. Прием сигналов. Шумы и помехи приему сигналов. Первичная, вторичная и третичная обработка радиолокационных сигналов. Этапы обнаружения и сопровождения траекторий целей. Применение ТВД-алгоритмов в современных БРЛС..
Алгоритмы работы РЛС ЛА в режиме воздух - воздух	Сигналы, используемые в режиме воздух – воздух. Режим излучения с высокой частотой повторения радиоимпульсов. Обзор пространства в режиме поиска целей. Обнаружение целей в зоне свободной от помех. Определение скорости целей и дальности в режиме неоднозначности.
Алгоритмы работы РЛС ЛА в режиме воздух - поверхность	Сигналы, используемые в режиме воздух – поверхность. Обеспечение маловысотного полета. Задача картографирования земной поверхности и методы ее решения. Селекция малоподвижных наземных целей.
Тенденции развития бортовых РЛС ЛА	Многофункциональные радиолокационные станции летательных аппаратов, многопозиционные РЛС. Обнаружение и сопровождение малоразмерных и сверхманевренных целей. Взаимодействие и противодействие средствам РЭБ. Применение РЛС на беспилотных летательных аппаратах. Применение цифровых адаптивных и активных антенных решеток для повышения технических характеристик БРЛС.

## 5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Алгоритмы функционирования систем обнаружения сигналов радиолокационных станций летательных аппаратов»).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы.– М.: Радиотехника, 2015 – 420 с. (или издание 2007 г. - 376 с. или издание первое 2004.– 319 с.)
2. В.А. Федоров. Методы и устройства обработки сигналов в импульсно-доплеровских радиолокационных станциях. Учебное пособие. РГРТУ, Рязань. - 2006. - 48 с. (79 экз.)
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).

#### 6.2. Дополнительная литература

1. П.А. Бакулев, А.А. Сосновский Радиолокационные системы. Лабораторный практикум. Учебное пособие для вузов, Радиотехника, Москва, 2007. - 160 с.
2. Расчет системных параметров бортовых наземных импульсных радиолокационных комплексов обнаружения. Методические указания к лабораторной работе. /И.С. Холопов Рязань, 2012. – 16, (№4570).
3. В.И. Кошелев, В.А. Белокуров Методы стабилизации уровня ложной тревоги при обнаружении радиолокационных сигналов. Учебное пособие. Рязань, 2008. – 48.
4. В.И. Кошелев, Ю.В. Уполовнев. Исследование функционирования глобальной радионавигационной системы и точности определения координат. Методические указания к лабораторной работе. Рязань, 2007. – 16, (№4002).

#### 6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы.– М.: Радиотехника, 2015 – 420 с. (или издание 2007 г. - 376 с. или издание первое 2004.– 319 с.)
2. Цифровое устройство обнаружения пачки когерентных импульсов на фоне пассивных помех. Лабораторный практикум «Радиолокационные системы» (работа №4) Издание National Instruments. – 2015 г.
3. Специализированный процессор цифровой квазиоптимальной обработки некогерентной пачки импульсных сигналов. Лабораторный практикум «Радиолокационные системы» (работа №5) Издание National Instruments. – 2015 г.
4. Исследование методов стабилизации уровня ложной тревоги в системах первичной обработки радиолокационных сигналов. Методические указания к лабораторной работе. /В.И. Кошелев, В.И. Белокуров. Рязань, 2008. – 16с. (№4132).
5. Исследование влияния радиального ускорения цели на характеристики РЛС. Методические указания к лабораторной работе. /В.И. Кошелев, В.А. Белокуров. Рязань, 2007. – 8, (№4008).
6. Исследование дальности действия радиолокационных систем в условиях радиоэлектронной борьбы. Методические указания к лабораторной работе. /В.И. Кошелев, И.С. Холопов. Рязань, 2009. – 16. (№4277).
7. Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» /Под ред. П.А. Бакулева, А.А. Сосновского. Изд. Радиотехника, 2007. – 208 с.
8. Кошелев, В.Н. Горкин. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Исследование цифровых фильтров систем первичной обработки радиолокационных сигналов, 2006. – 20 с. (№ 3761).
9. Кошелев В.И., Холопов И.С. Радиотехнические системы. Методические указания к практическим занятиям. Рязань, РГРТУ. – 2015. – 40 с. (№4277).

#### 6.4. 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 подготов-

ке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций.

#### **Подготовка к сдаче зачета**

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

Главная задача зачета 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 зачету, 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 зачете нужно не только знать сведения из тех или иных разделов дисциплины, но и владеть ими практически.

На зачете 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.
- Зачет не только формально проверяет знания студента, но и предусматривает диалог с преподавателем в процессе которого оценивается умение решать нестандартные задания, умение рассуждать и обосновывать свои взгляды.

Подготовку к зачету следует начинать с планирования подготовки, с определения объема материала, подлежащего изучению. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы следует законспектировать, используя учебник и консультации. Необходимо системное изучение материала по 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.

#### **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

#### **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

В преподавании дисциплины используется в лекционном курсе — презентация в среде PowerPoint 2003 Microsoft Office.

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. Лабораторное оборудование по курсу «Радиолокационные системы» фирмы National Instruments
4. Пакет MatCad, используемый для расчетов при решении задач. Срочно-бесплатную версию можно скачать по адресу: <https://www.syssoft.ru/PTC/Mathcad-Lokalnaya-versiya/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской и презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

2) аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная лабораторным оборудованием по изучению данной дисциплины;

3) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 525, к. 2	56 мест, 1 интерактивный комплект, 1 компьютер, специализированная мебель, доска.
2	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных и самостоятельных работ, № 417, к. 2	20 мест, 1 мультимедийный проектор, экран, доска, специализированная мебель. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 423, к. 2	20 мест, 1 мультимедийный проектор, экран, доска, специализированная мебель. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Программу составил:

д.т.н., проф. каф. РТС

\_\_\_\_\_

(Андреев В.Г.)

Программа рассмотрена и  
одобрена на заседании  
кафедры РТС

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

(протокол № \_\_)