

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Радиотехнических систем»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

_____/ Бодров О.А.

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

_____/ Корячко А.В.

«__» _____ 20__ г

Руководитель ОПОП ВО

_____/ Кошелев В.И.

«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**К.М.01.ДВ.03.02 «СИСТЕМЫ ВТОРИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЛОКАЦИОННОЙ И
НАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ»**

Направление

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Уровень подготовки

Аспирантура

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель - исследователь

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020 г

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

Рабочая программа дисциплины "Системы вторичной обработки локационной и навигационной информации" является составной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки аспирантов 11.06.01 - Электроника, радиотехника и системы связи, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.06.01 - Электроника, радиотехника и системы связи (уровень аспирантуры), утвержденным приказом № 876 Минобрнауки России от 30.07.2014.

Целью освоения дисциплины является повышение теоретического уровня подготовки аспирантов в области цифровой вторичной обработки сигналов в радиолокационных и радионавигационных системах.

Задачи дисциплины :

- углубление знаний о задачах вторичной обработки сигналов, методах и алгоритмов, позволяющих решить задачи определения параметров объектов и оптимальных траекторий их движения;

- изучение прикладных задач синтеза и анализа локационных и навигационных систем, основанных на современных математических идеях и методах цифровой временной и спектральной обработки сигналов в условиях априорной неопределенности и мешающих обработке помех.

- знать этапы решения задачи траекторной обработки радиолокационной информации постановку задач обнаружения траекторий объектов радиолокационного наблюдения; постановку задачи фильтрации параметров траектории движения объектов радиолокационного наблюдения; постановку задачи отождествления данных при траекторной обработке;

- уметь представить и объяснить структуру типовых алгоритмов обнаружения траекторий объектов радиолокационного наблюдения; представить и объяснить структуру типовых алгоритмов отождествления траекторий объектов радиолокационного наблюдения; представить структуру типовой программы моделирования системы траекторной обработки;

- владеть профессиональной терминологией для описания содержания задач траекторной обработки данных радиолокационного наблюдения.

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способность понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания в области радиотехники, в том числе системах и устройствах телевидения	<u>Знать:</u> методы и средства представления и обоснования алгоритмов вторичной обработки сигналов в системах локации и навигации. <u>Уметь:</u> анализировать и критически оценивать научно-техническую информацию и применять полученные знания в процессе разработки темы диссертации. <u>Владеть:</u> навыками проведения научных исследований в области функционирования систем вторичной обработки сигналов.
ПК-2	способность осваивать новые достижения в областях радиотехники, в том числе системах и	<u>Знать:</u> и осваивать новые достижения в методах создания алгоритмов вторичной обработки сигналов в условиях недостатка априорной информации. <u>Уметь:</u> разрабатывать алгоритмов вторичной

	устройствах телевидения, а также в смежных отраслях, способствующих развитию радиотехнических систем и устройств	обработки сигналов применительно к задачам радиолокации и радионавигации. Владеть: навыками разработки новых методов и алгоритмов цифровой вторичной обработки сигналов.
ПК-3	готовность провести всесторонний анализ, исследование и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмов их функционирования с использованием современных методов математического, статистического и компьютерного моделирования, а также натурального эксперимента	<u>Знать</u> : постановку задач обнаружения траекторий объектов радиолокационного наблюдения; постановку задачи фильтрации параметров траектории движения объектов радиолокационного наблюдения; постановку задачи отождествления данных при траекторной обработке. <u>Уметь</u> : представить и объяснить структуру типовых алгоритмов обнаружения траекторий объектов радиолокационного наблюдения; представить и объяснить структуру типовых алгоритмов отождествления траекторий объектов радиолокационного наблюдения. <u>Владеть</u> : профессиональной терминологией для описания содержания задач траекторной обработки данных радиолокационного наблюдения.
ПК-4	способность обосновывать выбор используемых моделей радиотехнических систем и устройств, а также разрабатывать новые модели с обоснованием их адекватности, универсальности и конструктивности	<u>Знать</u> : современные методы обоснования выбора моделей сигналов, систем и устройств вторичной обработки сигналов с использованием критериев их качества. <u>Уметь</u> : представить структуру типовой программы моделирования системы траекторной обработки разрабатывать новые адекватные модели радиотехнических систем и устройств вторичной обработки сигналов. <u>Владеть</u> : навыками разработки моделей систем и устройств вторичной обработки сигналов.

2 Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина «Системы вторичной обработки локационной и навигационной информации» относится к базовой части дисциплин учебного плана подготовки аспирантов направления 11.06.01 - «Электроника, радиотехника и системы связи».

Базовую подготовку для изучения дисциплины составляют знания, полученные в результате подготовки по программе бакалавриата и магистратуры. В зависимости от профиля подготовки в рамках бакалавриата базовыми дисциплинами являются такие дисциплины, как «Радиотехнические цепи и сигналы», «Статистическая теория РТС», «Радиотехнические системы», «Радиолокационные системы», «Радионавигационные системы», «Теория и техника радиолокации и радионавигации», «Теоретические основы радиоэлектронной борьбы», " Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем", "Компьютерные технологии в науке и образовании", "Методы научных исследований".

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

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Многокритериальный синтез сигналов и устройств их обработки», «Методы пространственно-временного формирования, приема и обработки радиосигналов», а

также для подготовки к кандидатскому экзамену по специальности, преддипломной практике и проведению научно-исследовательской работы по теме диссертации.

3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час).

Виды учебной работы	Всего часов	
	Очная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе	36	12
Лекции	24	6
Практические занятия (ПЗ)	12	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе	36	60
Контрольные работы	0	10
Подготовка к экзамену, консультации	0	0
Консультации в семестре	5	0
Иные виды самостоятельной работы	31	50
Вид промежуточной аттестации обучающихся	Зачет	Зачет

4 Содержание дисциплины.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1 Основные понятия и принципы вторичной траекторной обработки данных радиолокационного наблюдения объектов. Задача распознавания (классификации) объектов наблюдения. Задачи вторичной обработки навигационных сигналов.

Тема .2 Математические модели объектов наблюдения. Математические модели и моделирование движения объектов наблюдения.

Тема 3 Задачи фильтрации координат и параметров движения объектов по данным наблюдений. Линейные и нелинейные алгоритмы обработки.

Тема 4 Основы построения алгоритмов завязки - обнаружения и сброса траекторий в радиолокационных системах. Алгоритмы решения навигационной задачи в навигации.

Тема 5 Задача статистической обработки результатов траекторных измерений. Точность определения координат внешних объектов и собственных координат в навигации. Вторичная обработка данных в спутниковых системах навигации.

Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	Лабор	
1	Основные понятия и принципы вторичной траекторной обработки данных радиолокационного наблюдения объектов. Задача распознавания (классификации) объектов наблюдения. Задачи вторичной обработки навигационных сигналов	7/8	4/2	2/1	2/1	-	3/6
2	Математические модели объектов наблюдения. Математические модели и моделирование движения объектов наблюдения	16/14	8/2	4/1	4/1	-	8/12
3	Задачи фильтрации координат и параметров движения объектов по данным наблюдений. Линейные и нелинейные алгоритмы обработки	16/15	8/3	6/1	2/2	-	8/12
4	Основы построения алгоритмов завязки - обнаружения и сброса траекторий в радиолокационных системах. Алгоритмы решения навигационной задачи в навигации	16/13	10/3	8/2	2/1	-	6/10
5	Задача статистической обработки результатов траекторных измерений. Точность определения координат внешних объектов и собственных координат в навигации. Вторичная обработка данных в спутниковых системах навигации	12/12	6/2	4/1	2/1	-	6/10
6	Контрольные работы	0/10	0	0	0	-	0/10
7	Консультации в семестре	5/0	0	0	0	-	5/0
	Всего:	72/72	24/6	24/6	12/6	-	31/50

Примечание. В знаменателе указаны часы для заочной формы обучения

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Основные понятия и принципы вторичной траекторной обработки данных радиолокационного наблюдения объектов. Задача распознавания (классификации) объектов наблюдения. Задачи вторичной обработки навигационных сигналов	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка к ПЗ. Задачи вторичной обработки навигационных сигналов.	3/6
		Практическая работа	Модели движения объектов.	2/1
2	Математические модели объектов наблюдения. Математические модели и моделирование движения объектов наблюдения	Практическая работа	Математические модели объектов наблюдения	4/1
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов. Подготовка к ПЗ. Математические модели и моделирование движения объектов наблюдения.	8/12
3	Задачи фильтрации координат и параметров движения объектов по данным наблюдений. Линейные и нелинейные алгоритмы обработки	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Линейные и нелинейные алгоритмы обработки	8/12
		Практическая работа	Задачи фильтрации координат и параметров движения объектов по данным наблюдений.	2/2
4	Основы построения алгоритмов завязки - обнаружения и сброса траекторий в радиолокационных системах. Алгоритмы решения навигационной задачи в навигации	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка к ПЗ. Алгоритмы завязки траекторий	6/10

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
		Практическая работа	Алгоритмы решения навигационной задачи в навигации	2/1
5	Задача статистической обработки результатов траекторных измерений. Точность определения координат внешних объектов и собственных координат в навигации. Вторичная обработка данных в спутниковых системах навигации	Практическая работа	Задача статистической обработки результатов траекторных измерений.	2/1
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка к ПЗ. Точность определения координат внешних объектов и собственных координат в навигации	6/10
6	Консультации в семестре	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету (экзамену при заочной форме обучения).	5/0
8	Контрольные работы	Самостоятельная работа обучающихся	Решение контрольных задач	0/10

Примечание. В знаменателе указаны часы для заочной формы обучения

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

1. Зырянов Ю.Т., Белоусов О.А., Федюнин П.А. Основы радиотехнических систем. Издательство "Лань", 2015. с. 192.
https://e.lanbook.com/book/67469?category_pk=43737#book_name
2. Фарина А. Цифровая обработка радиолокационной информации. Сопровождение целей. М.:Радио и связь, 1993, 319 с. ISBN 5-256-00472-7.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Системы вторичной обработки локационной и навигационной информации»).

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

Основная литература

1. Зырянов Ю.Т., Белоусов О.А., Федюнин П.А. Основы радиотехнических систем. Издательство "Лань", 2015. с. 192.
https://e.lanbook.com/book/67469?category_pk=43737#book_name
2. Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации. Учеб. пособие для вузов. М.:Радио и связь. 1992. с.304. ISBN-5-256-01019-0
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы.– М.: Радиотехника, 2015 – 420 с. (или издание 2007 г. - 376 с. или издание первое 2004.– 319 с.)

Дополнительная литература

1. Фарина А. Цифровая обработка радиолокационной информации. Сопровождение целей. М.:Радио и связь, 1993, 319 с. ISBN 5-256-00472-7.
2. Канащенков А.И. Облик перспективных бортовых радиолокационных систем. Возможности и ограничения. М.:ИПРЖР, 2002, 174с. ISBN- 5-93108-017-1.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы

1. Программное обеспечение: пакет LabView, пакет «Arrow» (разработки кафедры радиотехнических систем),
2. Signal Processing Toolbox. Обработка сигналов, анализ и разработка алгоритмов. http://matlab.ru/products/signal-processing-toolbox/signal-processing-toolbox_rus_web.pdf
3. А.Б.Сергиенко. Signal Processing Toolbox <http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book2/index.php#54>
4. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Методы спектрального анализа в технике цифровой обработки сигналов. Электронное учебное пособие (раздаточный материал).– Рязань: РГРТУ, кафедра РТС, 2014.
5. Лаборатория радиолокации, радионавигации и радиоэлектронной борьбы, пакеты MathLab, пакет LabView, описание сигнального процессора ADSP, Лекции по DSP (Digital Signal Processing), University of Hertfordshire. Texas Instruments. – (размещены в сети РГРТУ).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа аспиранта на лекции

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области радиотехники, статистических методов и цифровой обработки сигналов. 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 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.

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

11. При реализации программы аспирантуры применяются элементы электронного обучения, под которым понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. При проведении занятий по дисциплине используются следующие элементы электронного обучения:

12. удаленные информационные коммуникации между аспирантами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством электронной почты, позволяющие осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания контрольных заданий, решение организационных вопросов, удаленное консультирование;

13. поиск актуальной научной, статистической и общественно-политической информации для выполнения самостоятельной работы и контрольных заданий;

14. доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам.

15. В учебном процессе применяются следующие информационные технологии:

16. чтение лекций с использованием презентаций;

17. выполнение студентами заданий с использованием лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

18. Перечень лицензионного программного обеспечения

19. Операционная система Windows.

20. Пакет офисных программ Microsoft Office.

21. Перечень программных средств

22. Программный пакет «Стрела 2.0.».

23. Программно-алгоритмическое средство «Стрела» (ARROW), разработанное на кафедре радиотехнических систем. Пакет установлен на компьютерах в лаборатории «Радиолокация, радионавигация и радиоэлектронная борьба» (417 к.2).
24. Пакет MatCad, используемый для расчетов при решении задач. Срочно-бесплатную версию можно скачать по адресу: <https://www.syssoft.ru/PTC/Mathcad-Lokalnaya-versiya/>
25. Программа «Clutter.exe».
26. Перечень профессиональных баз данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационных справочных систем
27. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ.
28. Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00-24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно);
29. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: доступ по паролю.
30. Реферативная база данных Web of Science (WoS) [Электронный ресурс]. – URL: https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C4cfXSE5AT2U5WhFAGI&preferencesSaved=. – Режим доступа: доступ по паролю.
31. Реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri>. – Режим доступа: доступ по паролю.

32. 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

д.т.н., профессор

В.И. Кошелев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС (протокол № ____ от «__» _____ 2020 г.).