

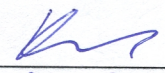
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

«СОГЛАСОВАНО»
Декан факультета РТ


Холопов И.С.*
«26» 06 2019 г

Заведующий кафедрой РУС


Кириллов С.Н.
«26» 06 2019 г

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по РОПиМД


Корячко А.В.
«27» 06 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.03 «Радиотехнические цепи и сигналы»

Направление подготовки

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) подготовки

«Радиоэлектронные системы передачи информации»

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – специалист

Форма обучения – очная

Рязань 2019 г.

1. Цель и задачи дисциплины.

Целью освоения дисциплины является базовая подготовка студентов по радиотехнике, необходимая для успешного изучения дисциплин профессионального цикла посредством формирования компетенций, предусмотренных ФГОС.

Задачи:

- обучение студентов методам аналитического описания радиотехнических сигналов, определения их характеристик и параметров;
- формирование системы фундаментальных понятий, идей и методов в области радиотехнических цепей и сигналов, объединяющих физические представления с их математическими моделями;

Задачи освоения дисциплины распределены между двумя ее модулями, изучаемыми в 4-ом и 5-ом семестрах, соответственно.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» Б.1.О.02.03 относится к числу обязательных дисциплин и изучается на 2-ом и 3-ем курсах в 4-ом и 5-ом семестрах

При изучении дисциплины активно применяются математические знания. В особенности это относится к спектральному анализу, который формирует основной язык радиотехники. Курс также опирается на такие общенаучные дисциплины, как физика, теория электрических цепей.

Студенты, обучающиеся по этой дисциплине, также должны знать базовые понятия теории случайных процессов, основные особенности дискретных сигналов и дискретной фильтрации.

На этом курсе базируется изучение типовых радиотехнических устройств и систем.

Использование настоящей программы предполагает, что базовые вопросы излагаются на лекциях, а вопросы, имеющие прикладное значение, выносятся на курсовое проектирование, на практические занятия, на самостоятельное изучение и включаются в лабораторные работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на развитие и формирование у обучающихся следующих компетенций:

Категория обще- профессиональные компетенции	Код наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование инди- катора достижения обще- профессиональной компе- тенции
Исследовательская деятельность	ОПК - 3. Способен к логи- ческому мышлению, обобщению, прогнози- рованию, постановке иссле- довательских задач и вы- бору путей их достижения, освоению работы на со- временном измерительном, диагностическом и техно- логическом оборудовании, используемом для решения различных научно- технических задач в обла- сти радиоэлектронной тех- ники и информационно- коммуникационных техно- логий.	ОПК-3.1. Знает методы решения за- дач анализа и расчета ха- рактеристик радиоэлек- тронных систем и устройств с применением современных средств из- мерения и проектирования. ОПК-3.2. Умеет подготовить науч- ные публикации на основе результатов исследований. ОПК-3.3. Владеет навыками исполь- зования методов решения задач анализа и расчета ха- рактеристик радиоэлек- тронных систем и устройств.
Исследовательская деятельность	ОПК – 4. Способен прово- дить экспериментальные исследования и владеть основными приемами об- работки и представления экспериментальных дан- ных.	ОПК-4.1. Знает основные методы и средства проведения экс- периментальных исследо- ваний, системы стандарти- зации и сертификации. ОПК-4.2. Умеет выбирать способы и средства измерения и про- водить экспериментальные исследования. ОПК-4.3. Владеет способами обра- ботки и представления по- лученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

4. Структура и содержание дисциплины.

4.1 Объем дисциплины по семестрам и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу составляет 9 зачетных единиц (ЗЕ) или 324 часов.

Форма обучения – очная.

Вид учебной работы Общая трудоемкость дисциплины, в том числе	Всего часов	Семестр 4	Семестр 5
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе	324	144	180
Аудиторные занятия (всего) в том числе	112	64	48
Лекции	48	32	16
Практические занятия (упражнения)	32	16	16
Лабораторные работы	32	16	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе	158	71	87
Консультации в семестре	16	8	8
Курсовая работа	18	-	18
Самостоятельные занятия (без учета КР)	70	54	16
Экзамены и консультации	54	9	45
Вид итоговой аттестации	-	Зачет	Экзамен

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

№ п\п	Разделы дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоя тельные работы обучающ ихся, часов
			Всего	ЛК	ПЗ	ЛР	
	1-й модуль	144	64	32	16	16	80

1.1	Введение	9	5	1	-	4	4
1.2	Детерминированные сигналы и их основные характеристики	42	22	12	6	4	20
1.3	Прохождение детерминированного сигнала через линейную РТЦ	41	21	11	6	4	20
1.4	Нелинейные РТЦ. Методы анализа. Применение.	33	16	8	4	4	17
	Контроль	9					9
	2-й модуль	180	48	16	16	16	132
2.1	Генерирование гармонических колебаний	22	10	2	4	4	12
2.2	Случайные сигналы.	43	20	6	6	8	22
2.3	Линейная фильтрация случайных сигналов	36	14	6	4	4	20
2.4	Прохождение случайного сигнала через нелинейную РТЦ	16	4	2	2	-	12
	Курсовая работа	18	-	-	-	-	18
	Контроль	45					45
	Итого:	324	112	48	32	32	212

4.3. Содержание дисциплины.

4.3.1. Лекционные занятия.

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
	МОДУЛЬ 1			

1	Понятие радиотехники. Основная задача и области ее применения. Краткий обзор развития радиотехники. Проблемы, стоящие перед современной радиотехникой. Структурная схема радиотехнического канала связи.	1	ОПК-3	зачет
2	Понятие колебания и сигнала. Классификация сигналов. Разложение сигнала по системе ортогональных функций. Гармонический анализ периодического сигнала (разложение в ряд Фурье по тригонометрическим функциям). Средняя мощность периодического сигнала. Представление периодического сигнала рядом Фурье в комплексной форме.	2	ОПК-3	зачет
3	Спектральный анализ импульсного сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Распределение энергии в спектре импульсного сигнала. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра. Примеры вычисления спектральных характеристик некоторых импульсов.	2	ОПК-3	зачет
4	Понятие автокорреляционной функции (АКФ) импульсного сигнала. Связь АКФ и спектральной характеристики. Понятие взаимной корреляционной функции. Понятие радиосигнала. Особенности его огибающей и фазы.	1	ОПК-3	зачет
5	Понятие амплитудной модуляции (АМ). Радиосигнал с гармонической АМ. Его спектральное, векторное и временное представление. Распределение мощности в спектре радиосигнала с гармонической АМ. Радиосигнал с модуляцией амплитуды несколькими гармоническими колебаниями. Радиосигнал с модуляцией амплитуды импульсным колебанием.	2	ОПК-3	зачет
6	Понятие угловой модуляции. Частотная и фазовая модуляция (ЧМ, ФМ). Радиосигналы с гармонической ЧМ и	2	ОПК-3	зачет

	гармонической ФМ. Спектр радиосигнала с гармонической угловой модуляцией.			
7	Применение преобразования Гильберта для однозначного определения огибающей, частоты и фазы радиосигнала. Примеры вычисления преобразования Гильберта. Комплексное представление радиосигнала. Понятие аналитического сигнала и его свойства.	1	ОПК-3	зачет
8	Понятие дискретного сигнала. Математическая модель. Спектральное представление. Связь спектральных характеристик дискретного и аналогового сигналов. Восстановление АС по его отсчетам. Теорема Котельникова В.А.	2	ОПК-3	зачет
9	Понятие линейной радиотехнической цепи (РТЦ). Основные параметры и характеристики. Линейный апериодический усилитель и его характеристики. Прохождение прямоугольного видеоимпульса через апериодический усилитель.	4	ОПК-3	зачет
10	Линейный резонансный усилитель и его основные характеристики. Прохождение радиосигнала с гармонической АМ через линейный резонансный усилитель (настроенный и расстроенный).	4	ОПК-3	зачет
11	Прохождение прямоугольного радиоимпульса через линейный резонансный усилитель. Прохождение радиосигнала с гармонической ЧМ через избирательный усилитель.	3	ОПК-3	зачет
12	Понятие нелинейной РТЦ. Нелинейные элементы и методы аппроксимации их характеристик. Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом (аппроксимация ВАХ степенным полиномом).	1	ОПК-3	зачет
13	Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом	2	ОПК-3	зачет

	(кусочно-линейная аппроксимация ВАХ). Нелинейное резонансное усиление сигнала.			
14	Применение нелинейной РТЦ для умножения частоты сигнала (умножитель частоты). Применение нелинейной РТЦ для получения АМК.	2	ОПК-3	зачет
15	Амплитудный модулятор смещением. Применение нелинейной РТЦ для детектирования АМК. Диодный амплитудный детектор.	2	ОПК-3	зачет
16	Применение нелинейной РТЦ для детектирования ФМК (фазовый детектор). Применение нелинейной РТЦ для детектирования ЧМК (частотный детектор). Применение нелинейной РТЦ для преобразования частоты радиосигнала.	1	ОПК-3	зачет
	МОДУЛЬ 2			
1	Понятие автогенерации колебаний. Обобщенная структурная схема LC-автогенератора с внешней обратной связью (ОС). Основные электрические схемы LC-автогенератора с внешней ОС. Условия возбуждения колебаний. Переход к стационарному режиму в LC-автогенераторе с внешней обратной связью. Амплитуда и частота колебаний в стационарном режиме. Мягкий и жесткий режимы работы.	2	ОПК-3	экзамен
2	Понятие случайного сигнала (СС). Математическое описание с помощью законов распределения неслучайных числовых характеристик законов распределения. Стационарность и эргодичность СС. Понятие автокорреляционной функции (АКФ) случайного сигнала. Основные свойства АКФ стационарного СС. Энергетический спектр стационарного СС.	2	ОПК-3	экзамен

3	Соотношение между шириной энергетического спектра и интервалом корреляции СС. Вычисление энергетического спектра эргодического СС по амплитудному спектру его реализации. Классификация СС. Нормальный (гауссовский) СС. Модель СС в виде белого шума. Узкополосный СС. Закон распределения его огибающей и фазы.	2	ОПК-3	экзамен
4	Постановка задач анализа прохождения СС через линейную РТЦ. Закон распределения СС на выходе линейной РТЦ. Математическое ожидание, энергетический спектр, АКФ и дисперсия СС на выходе линейной цепи.	2	ОПК-3	экзамен
5	Понятие оптимальной линейной фильтрации полностью известного сигнала на фоне стационарной гауссовской помехи. Частотные характеристики оптимального фильтра (ОФ). Сигнал и помеха на выходе ОФ.	2	ОПК-3	экзамен
6	Сигнал и помеха на выходе ОФ. Выигрыш в отношении сигнал/помеха при оптимальной фильтрации. Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным видеоимпульсом.	2	ОПК-3	экзамен
7	Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным радиоимпульсом. Синтез линейного фильтра, согласованного с фазоманипулированным сигналом.	2	ОПК-3	экзамен
8	Постановка задачи прохождения СС через нелинейный РТЦ. Преобразование одномерного закона распределения СС нелинейным безинерционным элементом. Прохождение узкополосного нормального шума через амплитудный детектор. Отношение сигнал/шум на выходе амплитудного детектора.	2	ОПК-3	экзамен

4.3.1. Практические занятия.

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо- емкость (час.)	Формируе- мые компе- тенции	Форма контроля
	МОДУЛЬ 1			
1	Понятие колебания и сигнала. Классификация сигналов. Разложение сигнала по системе ортогональных функций. Гармонический анализ периодического сигнала (разложение в ряд Фурье по тригонометрическим функциям). Средняя мощность периодического сигнала. Представление периодического сигнала рядом Фурье в комплексной форме.	2	ОПК-3	зачет
2	Спектральный анализ импульсного сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Распределение энергии в спектре импульсного сигнала. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра. Примеры вычисления спектральных характеристик некоторых импульсов.	2	ОПК-3	зачет
3	Понятие амплитудной модуляции (АМ). Радиосигнал с гармонической АМ. Его спектральное, векторное и временное представление. Распределение мощности в спектре радиосигнала с гармонической АМ. Радиосигнал с модуляцией амплитуды несколькими гармоническими колебаниями. Радиосигнал с модуляцией амплитуды импульсным колебанием.	2	ОПК-3	зачет
4	Понятие угловой модуляции. Частотная и фазовая модуляция (ЧМ, ФМ). Радиосигналы с гармонической ЧМ и гармонической ФМ. Спектр радиосигнала с гармонической угловой модуляцией.	2	ОПК-3	зачет
5	Понятие дискретного сигнала.	2	ОПК-3	зачет

	Математическая модель. Спектральное представление. Связь спектральных характеристик дискретного и аналогового сигналов. Восстановление АС по его отсчетам. Теорема Котельникова В.А.			
6	Линейный резонансный усилитель и его основные характеристики. Прохождение радиосигнала с гармонической АМ через линейный резонансный усилитель (настроенный и расстроенный). Прохождение прямоугольного радиоимпульса через линейный резонансный усилитель.	2	ОПК-3	зачёт
7	Понятие нелинейной РТЦ. Нелинейные элементы и методы аппроксимации их характеристик. Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом.	2	ОПК-3	зачёт
8	Нелинейное резонансное усиление сигнала. Применение нелинейной РТЦ для умножения частоты сигнала (умножитель частоты). Применение нелинейной РТЦ для получения АМК.	2	ОПК-3	зачёт
МОДУЛЬ 2				
1	Понятие автогенерации колебаний. Обобщенная структурная схема LC-автогенератора с внешней обратной связью (ОС). Основные электрические схемы LC-автогенератора с внешней ОС. Условия возбуждения колебаний. Переход к стационарному режиму в LC-автогенераторе с внешней обратной связью. Амплитуда и частота колебаний в стационарном режиме. Мягкий и жесткий режимы работы.	2	ОПК-3	экзамен
2	Понятие случайного сигнала (СС). Математическое описание с помощью законов распределения неслучайных числовых характеристик законов распределения. Стационарность и эргодичность СС. Понятие автокорреляционной функции (АКФ) случайного сигнала. Основные свойства	2	ОПК-3	экзамен

	АКФ стационарного СС. Энергетический спектр стационарного СС.			
3	Соотношение между шириной энергетического спектра и интервалом корреляции СС. Вычисление энергетического спектра эргодического СС по амплитудному спектру его реализации. Классификация СС. Нормальный (гауссовский) СС. Модель СС в виде белого шума. Узкополосный СС. Закон распределения его огибающей и фазы.	2	ОПК-3	экзамен
4	Постановка задач анализа прохождения СС через линейную РТЦ. Закон распределения СС на выходе линейной РТЦ. Математическое ожидание, энергетический спектр, АКФ и дисперсия СС на выходе линейной цепи.	2	ОПК-3	экзамен
5	Понятие оптимальной линейной фильтрации полностью известного сигнала на фоне стационарной гауссовской помехи. Частотные характеристики оптимального фильтра (ОФ). Сигнал и помеха на выходе ОФ.	2	ОПК-3	экзамен
6	Сигнал и помеха на выходе ОФ. Выигрыш в отношении сигнал/помеха при оптимальной фильтрации. Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным видеоимпульсом.	2	ОПК-3	экзамен
7	Синтез линейного фильтра, согласованного с одиночным прямоугольным радиоимпульсом. Синтез линейного фильтра, согласованного с фазоманипулированным сигналом.	2	ОПК-3	экзамен
8	Постановка задачи прохождения СС через нелинейный РТЦ. Преобразование одномерного закона распределения СС нелинейным безинерционным элементом. Прохождение узкополосного нормального шума через амплитудный детектор. Отношение сигнал/шум на выходе амплитудного детектора.	2	ОПК-3	экзамен

4.3.3 Лабораторные работы.

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Изучение основных измерительных приборов	4	ОПК-3 ОПК-4	зачет
2	Спектральный анализ периодического колебания	4	ОПК-3 ОПК-4	зачет
3	Синтез сигналов на основе теоремы Котельникова	4	ОПК-3 ОПК-4	зачет
4	Прохождение сигналов через резистивный усилитель	4	ОПК-3 ОПК-4	зачет
5	Исследование резонансного усилителя	4	ОПК-3 ОПК-4	зачет
6	Прохождение сигналов через резонансный усилитель	4	ОПК-3 ОПК-4	зачет
7	Преобразование гармонических сигналов в нелинейном усилителе	4	ОПК-3 ОПК-4	зачет
8	Изучение процессов получения и детектирования амплитудно-модулированных колебаний в нелинейном усилителе	4	ОПК-3 ОПК-4	зачет

4.3.4. Курсовая работа.

Курсовая работа на тему «Спектральный анализ и прохождение детерминированных сигналов через линейную РТЦ» выполняется в 5-ом семестре в соответствии с методическими указаниями (см.п.6.2 рабочей программы дисциплины).

5. Оценочные материалы.

Оценочные материалы приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине Радиотехнические цепи и сигналы).

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература.

1. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы М.: Радио и связь, 1986г.
2. Жуков В.П. и др. Задачник по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы» - М.: Высшая школа, 1986 г.
3. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы М: Высшая школа, 1992г.
4. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 [Электронный ресурс]: дистанционный учебный курс / Авдеев В.В., Соколов С.Л., Волченков В.А. // Центр дистанционного обучения ФГБОУ ВПО «РГРТУ», 2014. – Режим доступа: <http://cdo.rsreu/course/view.php?id=830> – Загл. с экрана – Яз. Рус.
5. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 2 [Электронный ресурс]: дистанционный учебный курс / Авдеев В.В., Соколов С.Л., Волченков В.А. // Центр дистанционного обучения ФГБОУ ВПО «РГРТУ», 2015. – Режим доступа: <http://cdo.rsreu/course/view.php?id=894> – Загл. с экрана – Яз. Рус.

6.2. Дополнительная литература.

1. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания к лабораторным работам. Ч 1/ РГРТУ; сост.: В.В. Авдеев, А.Ю. Линович, С.Л. Соколов, Б.И. Филимонов; под редакцией Б.И. Филимонова — Рязань, 2017.
2. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания к лабораторным работам. Ч 2/ РГРТУ; сост.: В.В. Авдеев, А.Ю. Линович, С.Л. Соколов, Б.И. Филимонов.; под редакцией Б.И. Филимонова— Рязань, 2017.
3. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания к курсовой работе, Рязан. гос. радиотехническая акад.; Под ред. Филимонова Б. И. Рязань. 2010 (инв. № 4358).

6.3. Методические указания к самостоятельной работе обучающихся.

Изучение дисциплины проходит в течение 2 семестров. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическим и лабораторным занятиям);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену и зачету).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы

решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к экзамену и зачету: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) РГРТУ(вход с сайта РГРТУ).
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) “Лань”(вход с сайта РГРТУ)..
3. Система дистанционного обучения РГРТУ.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для освоения дисциплины необходимы

Лицензионное проприетарное учебное программное обеспечение:

1. Операционная система Windows 7 Professional (DreamSpark Membership ID 700565238)
2. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019)
3. Adobe Reader (PlatformClients_PC_WWEULA-ru_RU-20110809-1357 – бес-срочно)
4. LibreOffice (Mozilla Public Licence 2.0 – бессрочно)
5. SMath Studio (Бесплатное программное обеспечение – бессрочно)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для освоения дисциплины необходимы

1). Лекционная аудитория, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экран а.423 оснащенная: 1 мультимедиа проектор, 1 экран, 1 компьютер, специализированная мебель, доска.

2). Лаборатория «Радиотехнические цепи и сигналы» (лаб.418).

Оснащение: 25 мест, 11 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, специализированная мебель, доска, стенды для проведения лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Программу составил

к.т.н., доцент кафедры ТОР

В. В. Авдеев

Программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры ТОР

« » _____ 2019 г.
Протокол №

Зав. каф. ТОР,

д.т.н., профессор

В. В. Витязев