МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ОСНОВ РАДИОТЕХНИКИ

«СОГЛАСОВАНО»

Декан ФВТ
_____ А.Н. Пылькин

«___»_____2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
_____ К.В. Бухенский

«___»_____2018 г.

Руководитель ОПОП
_____ В.П. Корячко

«___»_____2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.3.В.04б «Основы радиоэлектроники и связи»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ОПОП академического бакалавриата

«Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2018 г.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата.

Рабочая программа дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 г. № 1333.

Цель преподавания дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи»:

– дать знания, необходимые для понимания принципов функционирования радиоэлектронных цепей (РЭЦ);

– научить навыкам инженерного анализа и синтеза в области радиоэлектроники;

– сообщить основные положения теории связи, информации и кодирования;

Поставленная цель достигается путем изучения:

– основ теории спектрального анализа детерминированных и случайных сигналов;

– основных свойств линейных, нелинейных и параметрических РЭЦ, методов анализа прохождения сигналов через РЭЦ;

– основ теории информации и кодирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК -2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать: методы анализа цепей переменного тока во временной и частотной областях; основные виды детерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их преобразования; основные методы измерения характеристик радиоэлектронных цепей; основные информационные характеристики источника сообщения и методы кодирования сообщений.
ОПК-3	способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Уметь: решать практические задачи прохождения сигналов через радиоэлектронные цепи; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных. Владеть**:** методами анализа РЭЦ в стационарном и переходном режимах; – моделями активных приборов, используемых в радиотехнике; – спектральными методами анализа детерминированных сигналов. –методологией использования аппаратуры для измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы радиоэлектроники и связи» является дисциплиной по выбору, относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 4 курсе в 8 семестре.

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, электротехника и электроника.

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

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕ) (72 академических часа).

Вид учебной работы	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	**72**
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)*, в том числе:	**32**
Лекции	16
Упражнения	8
Лабораторные занятия	8
Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (всего), в том числе:	**40**
Самостоятельные занятия, включая подготовку к зачету	36
Консультации (в семестре и перед зачетом)	4
Вид промежуточной аттестации обучающихся – зачет (8 семестр)	Зачет

* к контактной работе следует относить ещё прием зачета и консультации, включенные в таблице в раздел Самостоятельная работа студента.

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Раздел 1. Введение

Понятие радиотехники. Основная задача и области ее применения. Понятие радиоэлектроники. Краткий обзор развития радиоэлектроники. Проблемы, стоящие перед

современной радиоэлектроникой.

Структурная схема радиотехнического канала связи. Основные радиотехнические процессы: генерация, усиление, модуляция, кодирование, преобразование частоты, детектирование. Особенности распространения радиоволн различной длины и используемые в радиотехнике частоты.

Раздел 2. Детерминированные сигналы и их основные характеристики

Понятие колебания и сигнала. Классификация сигналов. Разложение сигнала по системе ортогональных функций. Гармонический анализ периодического сигнала (разложение в ряд Фурье по тригонометрическим функциям). Представление периодического сигнала рядом Фурье в комплексной форме.

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.

Понятие радиосигнала. Особенности его огибающей и фазы.

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.

Понятие угловой модуляции. Частотная и фазовая модуляция (ЧМ, ФМ). Радиосигналы с гармонической ЧМ и гармонической ФМ. Спектр радиосигнала с гармонической угловой модуляцией. Комплексное представление радиосигнала. Понятие аналитического сигнала и его свойства.

Раздел 3. Прохождение детерминированного сигнала через линейную радиоэлектронную цепь

Понятие линейной радиоэлектронной цепи (РЭЦ). Основные параметры и характеристики линейной РЭЦ. Основные методы анализа прохождения детерминированного сигнала через линейную РЭЦ и условия неискаженного прохождения. Понятие усиления сигнала. Линейный усилитель, схемы замещения линейного усилителя.

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.

Раздел 4. Нелинейные радиоэлектронные цепи. Методы анализа. Применение

Понятие нелинейной РЭЦ. Нелинейные элементы и методы аппроксимации их характеристик. Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом (аппроксимация ВАХ степенным полиномом). Преобразование спектра сигнала нелинейным резистивным элементом (кусочно-линейная аппроксимация ВАХ). Нелинейное резонансное усиление сигнала. Применение нелинейной РЭЦ для умножения частоты сигнала (умножитель частоты). Применение нелинейной РЭЦ для получения АМК. Амплитудный модулятор смещением. Применение нелинейной РЭЦ для детектирования АМК. Диодный амплитудный детектор. Применение нелинейной РЭЦ для детектирования ФМК (фазовый детектор). Применение нелинейной РЭЦ для детектирования ЧМК (частотный детектор). Применение нелинейной РЭЦ для преобразования частоты радиосигнала.

Раздел 5. Элементы теории информации и кодирования

Информационные характеристики источника сообщения. Количество информации. Понятие энтропии. Условная энтропия. Избыточность и производительность источника сообщения. Взаимная информация. Информационные параметры системы связи. Элементы теории кодирования сообщений в системах связи. Классификация кодов и основные методы кодирования. Принципы помехоустойчивого кодирования.

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

№№ п/п	Разделы дисциплины	Общая трудоем-кость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	Лекции	Практ.	Лаб. раб.	
1.	Введение	5	1	1	-	-	4
2	Детерминированные сигналы и их основные характеристики	19	9	5	2	2	10
3	Прохождение детерминированного сигнала через линейную радиотехническую цепь	22	14	6	4	4	8
4	Нелинейные радиотехнические цепи. Методы анализа. Применение.	16	6	2	2	2	10
5	Элементы теории информации и кодирования	10	2	2	-	-	8
	Всего:	72	32	16	8	8	40

По некоторым темам курса не предусмотрены аудиторные занятия, их студенты изучают самостоятельно при регулярном контроле и консультациях со стороны преподавателей и тестировании в ходе семестра. По этим темам увеличен объем часов для консультаций.

Допускается сокращение некоторых разделов программы в пользу более подробного изложения фундаментальных вопросов.

Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
1	Введение	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций.	4

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
		обучающегося		
2	Детерминированные сигналы и их основные характеристики	Лабораторная работа	Ознакомление с основными измерительными приборами. Спектральный анализ периодического колебания.	2
		Практическая работа	Спектральный анализ периодических сигналов. Спектральный анализ импульсных сигналов.	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка и выполнение ПЗ.	10
3	Прохождение детерминированного сигнала через линейную радиотехническую цепь	Лабораторная работа	Исследование резонансного усилителя. Прохождение радиосигналов через резонансный усилитель	4
		Практическая работа	Прохождение АМК через линейный резонансный усилитель	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка и выполнение ПЗ.	8
4	Нелинейные радиотехнические цепи. Методы анализа. Применение.	Лабораторная работа	Преобразование гармонических сигналов в нелинейном усилителе	2
		Практическая работа	Преобразование спектра сигнала нелинейным элементом Информационные характеристики источника сообщения и системы связи	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. Подготовка и выполнение ПЗ.	10
5	Элементы теории информации и кодирования	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	8

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

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Радио и связь, 1986.
2. Баскаков С.М. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Высшая школа, 1992.
3. Дистанционный учебный курс «Радиотехнические цепи и сигналы. Ч 1» /Авдеев

В.В., Соколов С.Л., Волченков В.А.; РГРТУ, эл. ресурс: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=830

4. 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.
5. 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.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы радиоэлектроники и связи».

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы радиоэлектроники и связи»).

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

Основная учебная литература

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Радио и связь, 1986.
2. Баскаков С.М. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Высшая школа, 1992.
3. Дистанционный учебный курс «Радиотехнические цепи и сигналы. Ч 1» /Авдеев В.В., Соколов С.Л., Волченков В.А.; РГРТУ, эл. ресурс: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=830

Дополнительная учебная 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.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) РГРТУ.
2. Система дистанционного обучения РГРТУ.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

1) изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10…15 минут;

2) изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10…15 минут;

3) изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1…3 часа в неделю.

Для понимания теоретического материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1) после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции,

прослушанной сегодня (10-15 минут);

2) При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10…15 минут).

В течение недели выбрать время (1..3 часа) для работы с литературными научно-техническими источниками, в том числе, размещёнными в Интернет.

3) В течении недели выбрать время (1 час) для подготовки к выполнению очередной лабораторной работы.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и рекомендованные источники. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке. Полезно использовать несколько учебников или учебных пособий по курсу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

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 – бессрочно)
4. LibreOffice (Mozilla Public Licence 2.0 – бессрочно)
5. SMath Studio (Бесплатное программное обеспечение – бессрочно)

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

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), оснащенная: 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.

Программу составил
к.т.н., доцент кафедры ТОР В.В. Авдеев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры ТОР (протокол № __ от _____ г.)

Зав. каф. ТОР,
д.т.н., профессор В.В. Витязев