

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1145104	Теоретические основы радиотехники

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	<b>Код ОП</b> 1. 11.05.01/22.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Радиоэлектронные системы и комплексы	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.05.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Зраенко Сергей Михайлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Иванов Олег Юрьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Теоретические основы радиотехники

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля (дисциплины) «Теоретические основы радиотехники» охватывает разделы, необходимые для изучения студентами фундаментальных основ радиотехники: детерминированные радиотехнические сигналы; модулированные сигналы, их временное и спектральное представление; разновидности модулированных сигналов; частотные и временные характеристики линейных цепей; методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи; преобразование характеристик случайного сигнала в линейной цепи; дискретная фильтрация сигналов; метод  $Z$ -преобразования, характеристики и формы реализации дискретных фильтров; основы синтеза дискретных фильтров; нелинейные цепи и преобразования ими радиосигналов; формирование и демодуляция радиосигналов; преобразование частоты; принципы работы автогенераторов гармонических колебаний; принципы построения приемных устройств различного назначения.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Теоретические основы радиотехники	8
ИТОГО по модулю:		8

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Информационные основы профессиональной деятельности радиоинженеров</li><li>2. Высшая математика</li><li>3. Физика</li><li>4. Теория вероятностей и математическая статистика</li><li>5. Материалы и компоненты электронной техники</li><li>6. Теоретические основы электротехники</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Метрология и радиоизмерения для радиоинженеров</li><li>2. Схемотехника</li><li>3. Основы формирования, распространения и приема радиосигналов для радиоинженеров</li><li>4. Радиоавтоматика</li><li>5. Радиоэлектронные системы и комплексы</li><li>6. Цифровое моделирование радиоэлектронных систем и комплексов</li></ol>

--	--

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Теоретические основы радиотехники	ОПК-3 - Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	<p>З-1 - Сформулировать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования</p> <p>У-1 - Подготавливать научные публикации на основе результатов исследований</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств</p>
	ОПК-4 - Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	<p>З-1 - Определять основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</p> <p>У-1 - Выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>
	ПК-1 - Способен осуществлять анализ	З-1 - Определять стадии проектирования

<p>состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования</p>	<p>У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование</p>
<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>
<p>ПК-5 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах</p> <p>У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ</p>
<p>ПК-6 - Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</p> <p>У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p> <p>П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</p>
<p>ПК-7 - Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований</p>

	<p>числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований</p>
--	--	---

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теоретические основы радиотехники**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Иванов Олег Юрьевич	кандидат технических наук, доцент	доцент	департамент радиоэлектроники и связи

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 6 от 29.08.2019 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Иванов Олег Юрьевич, доцент, департамент радиоэлектроники и связи**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение. Общие сведения теории сигналов	Роль и место дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» в подготовке радиоинженеров. Цели и задачи дисциплины. Определение и классификация сигналов. Модели сигналов. Элементы функционального анализа в теории сигналов. Вещественное линейное пространство, координатный базис, норма и энергия сигнала, метрическое линейное пространство, скалярное произведение сигналов, вещественное гильбертово пространство сигналов. Элементы обобщенной спектральной теории сигналов. Ортонормированный базис, обобщенный ряд Фурье. Примеры ортонормированных систем базисных функций.
P2	Спектральный анализ сигналов	Спектральный анализ периодических сигналов. Тригонометрический ряд Фурье. Амплитудный и фазовый спектры. Распределение мощности в спектре периодического колебания. Комплексная форма ряда Фурье. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье, спектральная плотность. Свойства преобразования Фурье.



		<p>Примеры вычисления спектров некоторых типовых сигналов. Распространение понятия «спектральная плотность» на гармоническое колебание.</p> <p>Спектральный метод анализа прохождения сигналов через линейные электрические цепи. Связь с временным методом. Условие неискаженного прохождения сигнала.</p> <p>Обобщенная формула Рэлея, энергетические спектры сигналов.</p>
<b>P3</b>	Корреляционный анализ сигналов	<p>Автокорреляционная функция (АКФ) сигнала, определение, физический смысл, свойства. Примеры вычисления автокорреляционной функции (АКФ прямоугольного видеоимпульса). Связь автокорреляционной функции и энергетического спектра сигнала.</p> <p>Автокорреляционная функция дискретного сигнала. Коды Баркера. АКФ сигнала, заданного кодом Баркера.</p> <p>Взаимная корреляционная функция.</p>
<b>P4</b>	Модулированные сигналы	<p>Общие определения. Сигналы с амплитудной модуляцией, математическая модель, параметры. Мощность АМ-сигнала. Спектр АМ-сигнала при однотоновой модуляции и при сложном модулирующем сигнале.</p> <p>Сигналы с балансной и однополосной модуляцией.</p> <p>Угловая модуляция. Общие определения. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Спектральный состав сигналов с однотоновой угловой модуляцией.</p>
<b>P5</b>	Узкополосные сигналы	<p>Определение и математическая модель узкополосного сигнала. Синфазная и квадратурная составляющие, комплексная огибающая, огибающая, начальная фаза, мгновенная частота. Связь спектральных плотностей сигнала и его комплексной огибающей.</p> <p>Аналитический сигнал и преобразование Гильберта. Автокорреляционная функция узкополосного сигнала.</p> <p>Прохождение узкополосных сигналов через частотно-избирательные цепи. НЧ-эквивалент цепи. Метод комплексной огибающей. Прохождение амплитудно-модулированного сигнала, радиоимпульса, скачка фазы через резонансный усилитель.</p> <p>Прохождение частотно-модулированного сигнала через резонансный усилитель, метод мгновенной частоты.</p>
<b>P6</b>	Цифровая модуляция	<p>Передача цифрового потока по радиоканалу, битовая последовательность, скорость передачи информации, битовая скорость, символьная скорость. Способы двоичной модуляции (манипуляции) – АМн, ЧМн, ФМн (ASK, FSK, BPSK),</p>

		<p>математические модели манипулированных сигналов, спектральные характеристики.</p> <p>Квадратурная фазовая модуляция (QPSK), квадратурная амплитудная модуляция (QAM): принципы формирования сигнала, соотношение битовой и символьной скорости.</p> <p>Применение различных видов цифровой модуляции в системах связи.</p>
<b>P7</b>	Основы теории случайных сигналов	<p>Случайный сигнал как полезный сигнал и как помеха. Основные определения теории вероятностей, одномерный и многомерный законы распределения, характеристическая функция, моментные характеристики.</p> <p>Случайный сигнал как случайный процесс, реализации случайного процесса, моментные функции, стационарный и эргодический случайные процессы. Корреляционная теория случайных процессов, функция корреляции и спектральная плотность мощности, теорема Винера-Хинчина. Интервал корреляции, эффективная ширина спектра. Белый шум. Источники шумов в радиотехнических цепях.</p> <p>Воздействие случайных сигналов на линейные электрические цепи, основные соотношения, шумовая полоса цепи. Примеры прохождения белого шума через линейные электрические цепи. Узкополосный случайный процесс, функция корреляции и реализации узкополосного случайного процесса, огибающая и начальная фаза.</p>
<b>P8</b>	Линейная частотная фильтрация сигнала на фоне шума	<p>Совместное прохождение сигнала и шума через линейные электрические цепи, постановка задачи, отношение сигнал/шум на входе и выходе цепи, выбор АЧХ цепи для повышения отношения сигнал/шум.</p> <p>Оптимальная линейная фильтрация сигналов известной формы. Определение, критерий оптимальности, структурная схема оптимального обнаружителя сигналов. Согласованные фильтры, определение, импульсная характеристика, комплексный коэффициент передачи, сигнал и отношение сигнал/шум на выходе согласованного фильтра. Примеры построения согласованных фильтров.</p> <p>Квазиоптимальная фильтрация, определение, примеры.</p>
<b>P9</b>	Преобразование сигналов в нелинейных цепях	<p>Определение нелинейной цепи, отличия преобразования гармонического сигнала линейной и нелинейной цепью.</p> <p>Нелинейные безынерционные резистивные элементы: определение, статические вольт-амперные характеристики (ВАХ), монотонные и немонотонные ВАХ, свойства элементов с монотонной и немонотонной ВАХ.</p> <p>Аппроксимация характеристик нелинейных элементов: определение, полиномиальная аппроксимация, ку-сочно-линейная аппроксимация, экспоненциальная аппроксимация.</p>

		<p>Нелинейные резистивные элементы при гармоническом воздействии, коэффициент нелинейных искажений, эффекты, возможные при данном преобразовании. Нелинейные преобразования суммы гармонических сигналов, комбинационные составляющие, применение данных преобразований в радиотехнических устройствах.</p> <p>Нелинейные резонансные усилители и умножители частоты. Принципиальная схема, особенности работы, математическое описание, основные параметры и характеристики, угол отсечки, энергетические соотношения, преимущества режима с отсечкой.</p> <p>Формирование АМ-колебаний. Принципиальная схема амплитудного модулятора при модуляции смещением, принцип работы, математическое описание при различных видах аппроксимации, основные характеристики.</p> <p>Амплитудное детектирование. Транзисторный детектор, принципиальная схема, анализ работы детектора при кусочно-линейной и при полиномиальной аппроксимации характеристики транзистора. Линейное и квадратичное детектирование. Диодный детектор, принципиальная схема, принцип работы, выбор параметров нагрузки.</p>
<p><b>P10</b></p>	<p>Цепи с обратной связью и автоколебательные системы</p>	<p>Определение цепи с обратной связью, структурная схема, передаточная характеристика, комплексный коэффициент передачи. Отрицательная и положительная ОС, определение, примеры применения. Устойчивость систем с ОС. Критерии устойчивости.</p> <p>Автогенераторы (АГ) гармонических колебаний. Принципиальная схема АГ с трансформаторной обратной связью. Дифференциальное уравнение (ДУ) АГ. Режим малого сигнала, решение ДУ, условия возникновения колебаний, частота колебаний. Режим большого сигнала: необходимость учета нелинейности транзистора, ДУ при произвольном виде нелинейности характеристики транзистора, укороченное ДУ. Квазилинейный метод, средняя крутизна по первой гармонике, ДУ при квазилинейном методе. Стационарный режим работы АГ. Анализ стационарного режима и установления колебаний графически с использованием колебательных характеристик. Устойчивость стационарных точек, мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Условие баланса амплитуд и баланса фаз.</p>
<p><b>P11</b></p>	<p>Преобразование сигналов в параметрических цепях</p>	<p>Определение параметрической цепи. Транзисторный усилитель в качестве резистивной параметрической цепи.</p> <p>Преобразование частоты в параметрических цепях.</p> <p>Синхронное детектирование ОБП-сигналов.</p> <p>Реактивные параметрические цепи. Параметрическое усиление сигналов.</p>

<b>P12</b>	Дискретные сигналы и системы	<p>Линейное пространство сигналов с ограниченным спектром, базис Котельникова. Теорема Котельникова. Математическая модель дискретного сигнала в виде модулированной импульсной последовательности (МИП). Спектральная плотность дискретного сигнала (спектральная плотность МИП). Дискретное преобразование Фурье.</p> <p>Математическое описание линейных дискретных систем, Z-преобразование. Линейная цифровая фильтрация, дискретная свертка, импульсная характеристика, системная функция цифрового фильтра, комплексный коэффициент передачи цифрового фильтра. Алгоритмы цифровой фильтрации – нерекурсивные и рекурсивные фильтры.</p>
------------	------------------------------	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	<p>проектная деятельность</p> <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p>	<p>Технология проектного образования</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теоретические основы радиотехники

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Астайкин, А. И., Астайкин, А. И.; Теоретические основы радиотехники. Часть вторая. Основы теории сигналов; Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, Саров; 2004;

<http://www.iprbookshop.ru/60868.html> (Электронное издание)

2. Астайкин, А. И.; Теоретические основы радиотехники. Часть третья. Сигналы в радиотехнических цепях; Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, Саров; 2004; <http://www.iprbookshop.ru/60963.html> (Электронное издание)

3. Евдокимов, А. О., Емельянова, Л. С.; Цифровое телерадиовещание : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439164> (Электронное издание)

4. Вострецова, Е. В., Мальцев, А. П.; Теория радиотехнических сигналов и цепей : Метод. указания к лаб. работам N 5, 6, 7, 8, 9 для студентов всех форм обучения радиотех. специальностей.; УПИ, Екатеринбург; 1992; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/499> (Электронное издание)

5. Вострецова, Е. В., Мальцев, А. П.; Теория радиотехнических сигналов и цепей : Метод. указания к лаб. работам N 2, 3, 4 для студентов всех форм обучения радиотехн. специальностей.; УПИ, Екатеринбург; 1992; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/516> (Электронное издание)

6. Блохин, А. В., Вострецова, Е. В.; Расчет спектров сигналов : Метод. указ. к практ. занятиям и самостоятельной работе по курсам: "Радиотехнические цепи и сигналы", "Теория радиотехнических сигналов и цепей", "Основы радиоэлектроники и РЭУ" для студ. всех форм обучения радиотехн. спец.; УПИ, Екатеринбург; 1992; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/641> (Электронное издание)

7. Радиотехнические сигналы и методы их обработки : Метод. указания к лаб. работам по курсам: "Радиотехнические цепи и сигналы", "Теория электрических цепей", "Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле" для студентов всех форм обучения радиотехн. специальностей и специальности "Приборы и методы контроля качества и диагностики" физ.-техн. фак.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1187> (Электронное издание)

8. Лучинин, А. С., Мальцев, А. П., Неволин, В. И.; Прохождение сигналов через линейные цепи : Метод. указ. к лаб. работам по курсу "Радиотехнические цепи и сигналы" для студентов всех форм обучения радиотехн. спец.; УПИ, Свердловск; 1989; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/772> (Электронное издание)

9. Лучинин, А. С., Мальцев, А. П.; Исследование нелинейных цепей : Метод. указ. к лаб. раб. 1, 2, 3, 4 по курсу "Теория радиотехнических сигналов и цепей" для студ. всех видов обуч. радиотехн. спец.; УПИ, Свердловск; 1988; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/503> (Электронное издание)

10. Лучинин, А. С., Трухин, М. П.; Обработка сигналов в типовых радиотехнических звеньях : Метод. указания к курсовой работе по дисциплине "Радиотехн. сигналы и цепи" для студентов оч.-заоч. формы обучения специальностей: 200700-Радиотехника; 200800-Проектирование радиоэлектрон. средств.; ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1340> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Баскаков, С. И.; Радиотехнические цепи и сигналы : [учеб. для вузов по специальности "Радиотехника"]; Высшая школа, Москва; 2005 (1 экз.)

2. Баскаков, С. И.; Радиотехнические цепи и сигналы : Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиотехника"; Высшая школа, Москва; 2003 (27 экз.)

3. Баскаков, С. И.; Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиотехника"; Высшая школа, Москва; 2005 (2 экз.)

4. Иванов, М. Т., Сергиенко, А. Б., Ушаков, В. Н.; Теоретические основы радиотехники : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Радиотехника" и направлению подготовки дипломир. специалистов "Радиотехника"; Высшая школа, Москва; 2002 (14 экз.)

5. Иванов, М. Т., Сергиенко, А. Б., Ушаков, В. Н.; Теоретические основы радиотехники : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Радиотехника" и направлению подгот. дипломир. специалистов "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 2008 (27 экз.)
6. Крылов, Н. Н.; Теоретические основы радиотехники : [учебное пособие для радиотехнических факультетов высших мореходных училищ].; Морской транспорт, Москва [и др.]; 1953 (2 экз.)
7. Шилов, Ю. В., Доросинский, Л. Г.; Прохождение сигнала и шума через линейные электрические цепи : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 11.03.01 "Радиотехника", 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)
8. , Вострецова, Е. В., Зраенко, С. М., Коберниченко, В. Г.; Радиотехнические цепи и сигналы : метод. указания к индивидуал. домаш. заданиям для студентов заоч. формы обучения специальности 210302 - Радиотехника.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (25 экз.)
9. , Коберниченко, В. Г., Ковалев, Е. И., Лучинин, А. С., Мальцев, А. П.; Исследование нелинейных цепей : Метод. указания к лаб. работам N 1, 2, 3, 4 по курсам: "Радиотехн. цепи и сигналы", "Теория электр. цепей" для студентов специальностей: 200700 - Радиотехника (для всех форм обучения); 200800 - Проектирование и технология радиоэлектрон. средств; 200900 - Сети связи и системы коммутации; 201200 - Средства связи с подвижными объектами; 201500 - Бытовая радиоэлектрон. аппаратура; 201600.; УГТУ, Екатеринбург; 2002 (94 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство "Лань"
2. <http://elibrary.ru> - ООО Научная электронная библиотека
3. <http://www.biblioclub.ru/> - ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа»

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1) Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://www.intuit.ru/>.
- 2) Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>.
- 3) Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 4) Федеральный портал. Российское образование <http://www.edu.ru/>.
- 5) Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>.
- 6) Российская национальная библиотека (РНБ), Санкт-Петербург <http://www.nlr.ru/>.
- 7) Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ), Москва <http://www.gpntb.ru/>.
- 8) Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН <http://cnb.uran.ru/resource/katalog>.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Теоретические основы радиотехники

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES Acrobat 8.0 Pro Russian Version Win Full Educ Mathcad Education - University Edition (50 pack), Prime 3.0 Mathcad 14 Matlab+Simulink