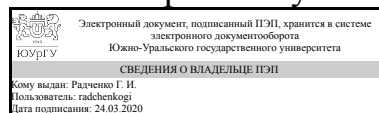


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



Г. И. Радченко

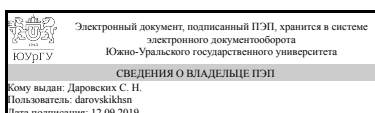
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2481

дисциплины Б.1.38 Основы радиотехники
для специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Информационная безопасность автоматизированных систем критически важных объектов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

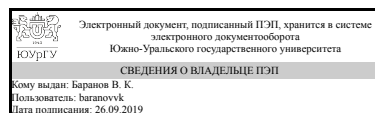
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1509

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

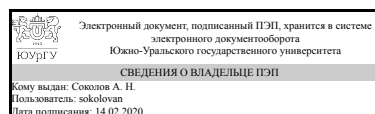
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



В. К. Баранов

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Защита информации
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: вооружить будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для: успешного изучения специальных дисциплин; формирования системы фундаментальных понятий, идей и методов в области радиотехнических сигналов, систем и устройств; развития физических представлений об основных процессах в радиотехнических системах и устройствах; формирования представлений о математических моделях основных классов радиосигналов и радиотехнических устройств, о способах и устройствах обработки сигналов в присутствии помех.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные модели радиотехнических сигналов. Основные радиотехнические процессы. Усиление и фильтрация сигналов и помех. Генерирование сигналов. Модулированные радиосигналы. Преобразование сигналов и помех при демодуляции.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-8 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Знать: принципы функционирования радиотехнических систем и устройств; структуры типовых радиотехнических цепей и устройств
	Уметь: использовать спектральные и корреляционные методы анализа детерминированных и случайных сигналов при их передаче через радиотехнические цепи и устройства; осуществлять синтез радиотехнических цепей и сигналов по различным критериям.
	Владеть: навыками получения и обработки осциллограмм, спектрограмм и других характеристик сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях. навыками моделирования радиотехнических цепей и сигналов с использованием со-временных компьютерных технологий, навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по радиотехнике
ПСК-3.2 способностью участвовать в разработке, осуществлять внедрение и эксплуатацию средств защиты информации, используемых на критически важных объектах и в автоматизированных системах критически важных объектов	Знать: основные модели, используемые для описания и представления радиосигналов; основные закономерности процессов преобразования сигналов, основные виды детерминированных сигналов в радиотехнике и методы их формирования и обработки; разложение в спектральный ряд по основным базисам (Фурье, Уолша, Котельни-кова и т. п.) и восстановление (синтез) сигнала по его спектру, а также погрешности синтеза; основные типы

	случайных процессов, их статистические и спектральные характеристики; основные типы нелинейных цепей, их модели и способы количественного описания характеристик;
	Уметь: оперировать с основными параметрами и характеристиками радиотехнических устройств и систем, использовать спектральные и корреляционные методы анализа детерминированных и случайных сигналов при их передаче через радиотехнические цепи и устройства; осуществлять синтез радиотехнических цепей и сигналов по различным критериям.
	Владеть: навыками использования вычислительных средств при решении радиотехнических задач, навыками получения и обработки осциллограмм, спектрограмм и других характеристик сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях, навыками моделирования радиотехнических цепей и сигналов с использованием современных компьютерных технологий.
ПК-3 способностью проводить анализ защищенности автоматизированных систем	Знать: способы и схемы формирования основных радиосигналов
	Уметь: оперировать с временными, корреляционными и спектральными моделями сигналов
	Владеть: навыками экспериментальной работы с радиоизмерительной аппаратурой

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.04 Математические методы представления сигналов и процессов, Б.1.14 Основы теории цепей и электротехника	В.1.07 Инженерно-техническая защита информации и технические средства охраны на критически важных объектах, Б.1.42 Измерительная аппаратура контроля защищенности объектов информатизации

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.04 Математические методы представления сигналов и процессов	Формирование представлений о математических моделях основных классов радиосигналов и радиотехнических устройств, о способах и устройствах обработки сигналов в присутствии помех.
Б.1.14 Основы теории цепей и электротехника	Развитие физических представлений об основных процессах в радиотехнических

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка и выполнение лабораторных работ	30	30	
Подготовка к практическим занятиям	30	30	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	4	2	0	2
2	Основные модели радиотехнических сигналов.	14	4	6	4
3	Основные радиотехнические процессы.	12	4	4	4
4	Модулирование и преобразование радиосигналов.	18	6	6	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи и место радиотехники в подготовке специалистов по защите информации. Основные принципы генерирования, модуляции, передачи на расстояние и демодуляции радиосигналов Структура, параметры и характеристики основных радиоэлектронных систем извлечения информации и систем передачи информации на расстояние. Краткая история становления и развития радиотехники. Особенности современного состояния радиотехники, связанные с широким развитием микро-электроники и вычислительной техники. Сигналы, как носители информации. Информация, сообщение, сигнал, по-меха. Классификация сигналов	2
2	2	Элементы общей теории радиоэлектронных сигналов. Структурная схема системы радиосвязи. Классификация сигналов. Виды представления сигналов. Математическое описание сигналов. Детерминированные сигналы во временной области. Характеристики детерминированных сигналов. Модели наиболее распространенных сигналов. Геометрические методы в	2

		теории сигналов. Радиосигналы. Классификация и определения. Диапазоны радиоволн. Модулированные сигналы. Случайные сигналы и помехи. Элементарные (единичные) сигналы. Представление произвольного колебания посредством суммы элементарных колебаний. Случайные и шумоподобные сигналы.	
3	2	Представление сигналов рядом Фурье в частотной области. Основные характеристики спектров. Определения нормы и энергии сигнала во временной и частотных областях. Спектры периодических колебаний. Спектры непериодических колебаний. Энергетические спектры и корреляционный анализ детерминированных сигналов. Взаимный энергетический спектр. Понятие о корреляционном анализе сигналов. Автокорреляционная функция (АКФ) сигнала. Взаимокорреляционная функция (ВКФ) двух сигналов. Связь между энергетическим спектром сигнала и его АКФ.	2
4	3	Преобразования сигналов в линейных радиоэлектронных цепях. Линейные операции над сигналами: сложение, вычитание, умножение и деление, сдвиг сигнала во времени, операция фильтрации. Интегральные преобразования: свертка сигналов, корреляционный анализ, преобразование Фурье. Анализ частотно-избирательных цепей при воздействии детерминированных сигналов. Физические явления, происходящие в RLC-цепях. Одиночный колебательный контур. Состояние резонанса колебательного контура. Резонанс напряжений и токов. Энергетические соотношения при резонансе. Общие сведения об электрических фильтрах. АЧХ и ФЧХ фильтров. Спектральный метод анализа воздействия сигналов на линейные стационарные цеп.	2
5	3	Преобразования сигналов в нелинейных радиоэлектронных цепях. Общие сведения о нелинейных цепях. Аппроксимация ВАХ НЭ степенным полиномом. Кусочно-линейная аппроксимация ВАХ НЭ. Спектр тока в нелинейной цепи в режиме малого и большого сигнала. Амплитудное ограничение сигналов. Би- и полигармоническое воздействие на безынерционный нелинейный элемент. Преобразование частоты сигнала. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты. Преобразования радиосигналов в нелинейных радиоэлектронных цепях.	2
6	4	Общие сведения об автоколебательных системах. Условия устойчивости линейной цепи. Уравнение баланса амплитуд и баланса фаз. Генерирование электромагнитных колебаний. Структурная схема автогенератора гармонических колебаний. LC-генераторы гармонических колебаний. Генераторы синусоидальных колебаний с Т-образной фазосдвигающей цепью. Практические схемы автогенераторов. Стабильность частоты автогенераторов. Шумы автогенераторов. Кварцевая стабилизация частоты в автогенераторах. Синтезаторы частоты. Основные характеристики и параметры синтезаторов частот.	2
7	4	Определение операций модуляции и манипуляции. Виды модулированных радиосигналов – АМ, БМ, ЧМ, ФМ. Аналитическая запись этих сигналов для простых модулирующих функций радиосигналов. Принцип амплитудной модуляции. Энергетические параметры АМ-сигнала. Амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале. Спектры модулированных колебаний. Сигналы с угловой модуляцией. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Сравнение параметров радиосигналов с частотной и фазовой модуляциями. Спектры сигналов с угловой модуляцией. Радиосигналы с импульсной и импульсно-кодовой модуляцией и их спектральное представление. Детектирование АМ сигналов. Амплитудные детекторы в режиме детектирования сильных сигналов. Импульсный детектор. Квадратичное и линейное детектирование при малом входном сигнале (десятки милливольт). Синхронные детекторы. Демодуляция сигналов с угловой модуляцией. РМ и ФМ демодуляторы. Фазовые детекторы. Фазовые детекторы векторомерного	2

		типа; фазовые детекторы коммутационного типа; фазовые детекторы перемножительного типа. Частотные детекторы. Частотные детекторы с амплитудным преобразованием частотной модуляции с последующим амплитудным детектированием; частотные детекторы с фазовым преобразованием частотной модуляции и последующим фазовым детектированием; частотные детекторы с преобразованием частотной модуляции в импульсные виды модуляции.	
8	4	Радиопередающие устройства Структурная схема радиопередатчика. Основные технические характеристики радиопередатчика. Возбудители радиопередатчиков. Автогенераторы. Синтезаторы частот. Формирование радиосигналов. Принципы построения усилительных трактов радиопередатчиков. Усилительные элементы и их режим работы. Радиоприемные устройства Основные характеристики и структурная схема радиоприёмника. Входные цепи радиоприёмников. Усилители радиочастоты. Преобразователи частоты. Усилители промежуточной частоты. Обработка радиосигналов в радиоприёмниках. Регулировки в радиоприёмниках	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Временные характеристики сигналов	2
2	2	Спектры сигналов	2
3	2	Спектры периодических сигналов	2
4	3	Преобразование сигналов в линейных цепях	2
5	3	Преобразование сигналов в нелинейных цепях	2
6	4	Ам - модуляция и демодуляция радиосигналов	2
7	4	Угловая модуляция - демодуляция радиосигналов	2
8	4	Каналы связи. Радиопередающие и радиоприёмные устройства.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Вводное занятие. Работа в лаборатории. Пакет радиотехнического моделирования Micro-Cap.	2
2	2	Генерация основных типов радиосигналов в Micro-Cap.	2
3	2	Спектральный анализ сигналов.	2
4	3	Преобразование сигналов в линейных цепях.	2
5	3	Преобразование сигналов в нелинейных цепях.	2
6	4	Ам модуляция и демодуляция радиосигналов.	2
7	4	Угловая модуляция демодуляция радиосигналов.	2
8	4	Итоговое занятие	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка и выполнение лабораторных работ	1. Харкевич А.А. Основы радиотехники. М. Физматлит, 2007 2. Машкова Т.Т.	30

	Основы радиотехники. М. Радио и связь, 1992 З. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники. М. Высшая школа, 2000	
Подготовка к практическим занятиям	Харкевич А.А. Основы радиотехники. М. Физматлит, 2007 Машкова Т.Т. Основы радиотехники. М. Радио и связь, 1992 Нефёдов В.И. Основы радиоэлектроники. М.: Высшая школа, 2000	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование информационных ресурсов и баз данных	Лабораторные занятия	обработка сигналов в MATLAB matlab.exponenta.ru http://matlab.exponenta.ru/index.php	10
Применение активных методов обучения, «контекстного» и «на основе опыта»	Лекции	Обзор отечественных и зарубежных разработок по теме (Содержание дисциплины)	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Разбор конкретных ситуаций	Разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм»). Творческие задания Работа в малых группах

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-8 способностью к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий	Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля	№№ 1-10
Все разделы	ПСК-3.2 способностью участвовать в разработке, осуществлять внедрение и эксплуатацию средств защиты информации, используемых на критически важных объектах и в автоматизированных системах критически важных объектов	Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	№№ 1-7
Все разделы	ПК-3 способностью проводить анализ	Вопросы и задания	№№ 1-9

	защищенности автоматизированных систем	самопроверки обучающегося по отдельным разделам дисциплины	
--	----------------------------------------	------------------------------------------------------------	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля	Ответы на вопросы	Отлично: Ответ на три вопроса Хорошо: Ответ на два вопроса Удовлетворительно: Ответ на один вопрос Неудовлетворительно: Ответ на ноль вопросов
Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	Ответы на вопросы	Зачтено: Ответ на один вопрос Не зачтено: Ответ на ноль вопросов
Вопросы и задания самопроверки обучающегося по отдельным разделам дисциплины	Ответы на вопросы	Зачтено: Ответ на один вопрос Не зачтено: Ответ на ноль вопросов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие формы представления сигнала наиболее удобны при анализе прохождения его через ЛИВ цепи. 2. Запишите формулы вычисления реакции линейной цепи на входной сигнал, используя временную и спектральную формы представления сигнала. 3. Запишите частотную характеристику идеальной дифференцирующей цепи и RC или RL дифференцирующей цепи? В чём состоит отличие их характеристик? 4. Запишите частотную характеристику интегратора с конечным временем интегрирования и RC или RL интегрирующей цепи? В чём состоит отличие их характеристик? 5. Запишите импульсную характеристику идеальной линии задержки. 6. Постройте график сигнала на выходе дифференцирующей цепи с постоянной времени $RC = 4$ мкс, если на её вход поступает прямоугольный импульс длительностью 10 мкс или 2 мкс. 7. Какие искажения АМ сигнала возникают при прохождении его через параллельный и последовательный резонансный контур? Изобразите временные спектральные и векторные диаграммы. 8. Какие искажения ФМ сигнала возникают при прохождении его через параллельный и последовательный резонансный контур? Изобразите временные спектральные и векторные диаграммы. 9. Какое влияние на сигнал оказывает наклон фазовой характеристики резонансного контура? 10. Какой частотной характеристикой должен обладать полосовой фильтр, не искажающий произвольный узкополосный сигнал? Приведите аналитическое и графическое обоснование Вашего ответа.

<p>Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Спектральный анализ периодических процессов. Тригонометрическая и экспоненциальная формы ряда Фурье. 2. Найдите спектральную плотность эквидистантной последовательности из четырёх пря-моугольных импульсов одинаковой длительности. 3. Нормальный случайный процесс и его свойства. Нормальный белый шум. 4. Согласованный фильтр и его свойства. 5. Устойчивость линейных систем с обратной связью. Основные критерии устойчивости. 6. Дискретный линейный фильтр и его характеристики. Рекурсивные линейные фильтры. 7. Нелинейные цепи и способы их описания. Спектральный состав тока нелинейного элемента при воздействии на него гармонического напряжения.
<p>Вопросы и задания самопроверки обучающегося по отдельным разделам дисциплины</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие формы представления сигнала наиболее удобны при анализе прохождения его через ЛИН цепи. 2. Запишите формулы вычисления реакции линейной цепи на входной сигнал, используя временную и спектральную формы представления сигнала. 3. Запишите частотную характеристику идеальной дифференцирующей цепи и RC или RL дифференцирующей цепи? В чём состоит отличие их характеристик? 4. Запишите частотную характеристику интегратора с конечным временем интегрирования и RC или RL интегрирующей цепи? В чём состоит отличие их характеристик? 5. Запишите импульсную характеристику идеальной линии задержки. 6. Постройте график сигнала на выходе дифференцирующей цепи с постоянной времени $RC = 4 \text{ мкс}$, если на её вход поступает прямоугольный импульс длительностью 10 мкс или 2 мкс. 7. Какие искажения АМ сигнала возникают при прохождении его через параллельный и последовательный резонансный контур? Изобразите временные спектральные и векторные диаграммы. 8. Какие искажения ФМ сигнала возникают при прохождении его через параллельный и последовательный резонансный контур? Изобразите временные спектральные и векторные диаграммы. 9. Какое влияние на сигнал оказывает наклон фазовой характеристики резонансного контура?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Белоцерковский, Г. Б. Основы радиотехники и антенны Ч. 1 Основы радиотехники В 2 ч.: учеб. для радиотехн. спец. сред. спец. учеб. заведений. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Советское радио, 1978. - 363 с.
2. Харкевич, А. А. Основы радиотехники Текст учеб. пособие для вузов А. А. Харкевич. - Изд. 3-е, стер. - М.: Физматлит, 2007. - 510 с. ил.
3. Теоретические основы радиотехники. Сигналы Текст учеб. пособие Ю. В. Мощенский и др.; под ред. Ю. В. Мощенского ; Самар. гос. техн. ун-т. - Самара: Самарский государственный университет : Ас Гард, 2012. - 241 с. ил.
4. Ефимчик, М. К. Основы радиоэлектроники Текст учебник для физ. спец. ун-тов М. К. Ефимчик, С. С. Шушкевич. - Минск: Издательство БГУ, 1981. - 286 с. ил.

5. Каганов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" В. И. Каганов, В. К. Битюков. - М.: Горячая линия - Телеком, 2014. - 541, [1] с. ил., граф.
6. Каганов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи Учеб. пособие для вузов по специальности 210201 "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" В. И. Каганов, В. К. Битюгов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2006. - 541, [1] с.
7. Манаев, Е. И. Основы радиоэлектроники Текст Е. И. Манаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1990. - 511 с. ил.
8. Манаев, Е. И. Основы радиоэлектроники Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1985. - 504 с. ил.
9. Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. - М.: Высшая школа, 2009. - 735 с. ил.
10. Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи Учеб. для вузов по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" и специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" В. И. Нефедов. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2005. - 510 с. ил.
11. Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи Учеб. для вузов по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" и специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" В. И. Нефедов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002. - 510 с. ил.
12. Белоцерковский, Г. Б. Основы радиотехники и антенны Ч. 1 Основы радиотехники В 2-х ч. Учеб. для радиотехн. спец. сред. спец. учеб. заведений. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Советское радио, 1979. - 366 с. Ил.
13. Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники Учеб. для вузов по радиотехн. специальностям. - М.: Высшая школа, 2000. - 398,[1] с. ил.
14. Першин, В. Т. Основы радиоэлектроники и схемотехники Учеб. пособие для вузов В. Т. Першин. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 542 с. ил.
15. Першин, В. Т. Основы радиоэлектроники Текст учеб. пособие для вузов В. Т. Першин. - Минск: Вышэйшая школа, 2006. - 399, [1] с. ил.
16. Основы радиоэлектроники учеб. пособие для втузов Г. Д. Петрухин и др.; под ред. Г. Д. Петрухина. - 2-е изд., стер. - М.: Вузовская книга, 2009. - 415 с. ил.
17. Гоноровский, И. С. Основы радиотехники Учеб. пособие для радиотехн. вузов и фак. И. С. Гоноровский. - 2-е изд. - М.: Связьиздат, 1957. - 727 с. ил.
18. Догадин, Н. Б. Основы радиотехники Текст учеб. пособие для нерадиотехн. специальностей вузов Н. Б. Догадин. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 270 с. ил.
19. Завьялов, В. А. Основы радиотехники Текст учеб. пособие В. А. Завьялов, В. А. Грачев ; Высш. авиац. училище гражд. авиации. - Л.: Б. И., 1966. - 270 с. схем.
20. Иванов, М. Т. Теоретические основы радиотехники Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" М. Т. Иванов, А. Б.

Сергиенко, В. Н. Ушаков ; под ред. В. Н. Ушакова. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 305, [1] с. ил.

21. Изюмов, Н. М. Основы радиотехники. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1983. - 376 с. ил.

22. Изюмов, Н. М. Основы радиотехники Текст Н. М. Изюмов, Д. П. Линде. - 3-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1971. - 479 с. ил.

23. Мельник, Ю. А. Основы радиотехники и радиотехнические устройства Текст Ю. А. Мельник, Г. В. Стогов. - М.: Советское радио, 1973. - 367 с. черт.

б) дополнительная литература:

1. Харкевич, А. А. Основы радиотехники Учеб. пособие для вузов СССР А. А. Харкевич. - М.: Связьиздат, 1963. - 559 с. ил.

2. Теоретические основы радиотехники. Сигналы Текст учеб. пособие Ю. В. Мощенский и др.; под ред. Ю. В. Мощенского ; Самар. гос. техн. ун-т. - Самара: Самарский государственный университет : Ас Гард, 2012. - 241 с. ил.

3. Ефимчик, М. К. Основы радиоэлектроники Текст учебник для физ. спец. ун-тов М. К. Ефимчик, С. С. Шушкевич. - Минск: Издательство БГУ, 1981. - 286 с. ил.

4. Коровин, В. М. Основы радиоэлектроники Метод. указ. к лаб. раб. Под ред. В. В. Мельникова; ЧПИ им. Ленин. комс. Каф. основ радиоэлектроники; ЮУрГУ. - Челябинск: ЧПИ, 1982. - 80 с.

5. Ушаков, В. Н. Основы радиоэлектроники Учебник для студентов спец. "Электровacuум. и полупроводниковое машиностроение". - М.: Высшая школа, 1979. - 287 с. ил.

6. Хотунцев, Ю. Л. Основы радиоэлектроники Учеб. пособие для физ. и технолого-экон. фак., фак. технологии и предпринимательства пед. ин-тов и пед. ун-тов. - М.: Агар, 1998. - 282,[1] с. ил.

7. Основы радиоэлектроники учеб. пособие для втузов Г. Д. Петрухин и др.; под ред. Г. Д. Петрухина. - 2-е изд., стер. - М.: Вузовская книга, 2009. - 415 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Радиотехника.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Рагозин А. Н. Основы радиотехники. Методические указания к лабораторным работам. Челябинск 2016

2. А.Н. Рагозин, В.П. Мартынов ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ И СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАТЛАВ Учебное пособие к лабораторному практикуму Челябинск Издательский центр ЮУрГУ 2016

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. А.Н. Рагозин, В.П. Мартынов ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ И СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАТЛАВ Учебное

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Рагозин А. Н. Основы радиотехники. Методические указания к лабораторным работам. Челябинск 2016	Учебно-методические материалы кафедры	Локальная Сеть / Свободный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	А.Н. Рагозин, В.П. Мартынов ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ И СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МОДЕЛИРОВАНИЕ В MATLAB Учебное пособие к лабораторному практикуму Челябинск Издательский центр ЮУрГУ 2016	Учебно-методические материалы кафедры	Локальная Сеть / Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	304 (ПЛК)	проектор, компьютер
Практические занятия и семинары	408 (ПЛК)	доска, столы
Лабораторные занятия	408 (ПЛК)	комплект лабораторных макетов трех наименований - по 8 шт.
Экзамен	408 (ПЛК)	проектор, компьютер
Самостоятельная работа студента	408 (ПЛК)	доска, столы
Контроль	408	столы, доска

самостоятельной работы	(ПЛК)	
---------------------------	-------	--