

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Репкин Д. А.



Номер регистрации
РПД_3-11.03.02.04_2020_115276
Актуализировано: 25.02.2021

Рабочая программа дисциплины
Радиоприемные и радиопередающие устройства

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	11.03.02
	шифр
	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
	наименование
Направленность (профиль)	3-11.03.02.04
	шифр
	Сети и системы связи
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра радиоэлектронных средств (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра радиоэлектронных средств (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Дубовцев Дмитрий Владимирович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Целью курса является изучение студентами особенностей построения радиотрактов радиоприемных устройств различных диапазонов частот, осуществляющих усиление, фильтрацию и демодуляцию принимаемых сигналов, методов создания первичных колебаний в радиопередающих устройствах, обеспечения необходимой стабильности их частот, реализации основных методов модуляции и заданной выходной мощности формируемых радиосигналов.
Задачи дисциплины	- Изучение теории построения радиоприемных и радиопередающих устройств различного назначения; - Изучение принципов функционирования и схемотехнической реализации узлов, входящих в состав приемопередающих устройств; - Изучение методов обеспечения заданных качественных показателей устройств; - Ознакомление с принципами и методами моделирования, проектирования и анализа устройств с учетом показателей качества; - Ознакомление с методами испытаний приемопередающего оборудования на соответствие заданным показателям.

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

Компетенция ПК-1

Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа		
Знает	Умеет	Владеет
основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов; особенности работы основных блоков радиоприемных устройств: входные цепи, усилители радиосигналов, преобразователи частоты, детекторы радиосигналов и т.п; основные технические показатели радиоприемных и радиопередающих устройств	проводить анализ процессов в радиотехнических устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов; формулировать основные технические требования к радиоприемным и радиопередающим устройствам; находить и изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в сфере радиоприемных и радиопередающих устройств	навыками формирования исходных данных для проектирования радиоприемных и радиопередающих устройств; способностью использовать зарубежный опыт применения радиоприемных и радиопередающих устройств; готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике проекта

Компетенция ПК-8

Способен осуществлять эксплуатацию коммутационных подсистем и сетевых платформ		
Знает	Умеет	Владеет
современные и перспективные направления развития радиоприемных и радиопередающих устройств; основные виды сигналов, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам радиоприемных и радиопередающих устройств; помехи радиоприему в системах радиосвязи и методы повышения помехоустойчивости	объяснять физическое назначение узлов и элементов приемо-передающего оборудования; разрабатывать на базе интегральных схем принципиальные схемы радиоприемных и радиопередающих устройств; применять на практике методы анализа и расчета основных узлов радиоприемных и радиопередающих устройств	навыками проектирования и расчета основных узлов приемо-передающей аппаратуры; готовностью применять средства и программы автоматизации проектирования и оптимизации режимов эксплуатации радиоприемной аппаратуры; способностью осуществлять подготовку типовых технических проектов на радиоприемные и радиопередающие устройства

Структура дисциплины

Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Общие сведения о радиоприемных и радиопередающих устройствах	ПК-1, ПК-8
2	Радиоприемные устройства	ПК-1, ПК-8
3	Радиопередающие устройства	ПК-1, ПК-8
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-8

Формы промежуточной аттестации

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения) 8 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	8 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	8 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)

Трудовоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7, 8	252	7	163	112	38	38	36	89	8	7	8
Заочная форма обучения	4, 5	8, 9	252	7	43.5	40	10	14	16	208.5	9	8	9

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Общие сведения о радиоприемных и радиопередающих устройствах»		6.00
Лекции		
Л1.1	Предмет, цели и задачи дисциплины.	1.00
Л1.2	Принципы передачи информации по радиоканалу. Стандарты систем радиосвязи.	1.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Ознакомление с особенностями построения и областями применения стандартов связи.	3.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	1.00
Раздел 2 «Радиоприемные устройства»		120.50
Лекции		
Л2.1	Основные показатели радиоприемных устройств.	2.00
Л2.2	Структурные схемы радиотрактов приемников.	1.00
Л2.3	Коэффициент шума и шумовая температура приемника.	1.00
Л2.4	Входные цепи радиоприемников.	2.00
Л2.5	Усилители радиосигналов.	2.00
Л2.6	Устойчивость усилителей радиочастоты.	1.00
Л2.7	Преобразователи частоты.	2.00
Л2.8	Детекторы радиосигналов.	2.00
Л2.9	Автоматические и ручные регулировки и индикация в радиоприемниках.	1.00
Л2.10	Особенности построения приемников различного назначения	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Основные показатели радиоприемных устройств. Допустимый коэффициент шума радиоприемника.	2.00
П2.2	Расчет и анализ структурной схемы по коэффициенту усиления и коэффициенту шума.	4.00
П2.3	Расчет и анализ входных цепей различных типов.	4.00
П2.4	Расчет и анализ схем усилителей радиочастоты.	4.00
П2.5	Расчет и анализ схем преобразователей частоты.	4.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Изучение принципа работы супергетеродинного приемника АМ сигналов.	6.00
Р2.2	Исследование преобразователей частот.	4.00
Р2.3	Исследование амплитудного детектора.	4.00
Р2.4	Исследование частотных детекторов.	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Встроенные антенны. Методы расчета параметров.	2.00

C2.2	Ознакомление с методами расчета основных параметров. Взаимосвязь между параметрами РПУ.	4.00
C2.3	Особенности выбора и расчета структурных схем радиоприемников.	4.00
C2.4	Особенности применения входных цепей в различных диапазонах частот.	3.00
C2.5	Ознакомление с методами расчета усилителей различных типов. Особенности применения.	3.00
C2.6	Особенности применения преобразователей частоты в различных диапазонах частот.	2.50
C2.7	Подготовка к лабораторным работам и их защите.	6.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP2.1	Контактная внеаудиторная работа	21.50
Курсовые работы, проекты		
K2.1	Анализ задания и выбор структурной схемы радиотракта	6.00
K2.2	Предварительный расчет структурной схемы	4.00
K2.3	Выбор элементной базы для реализации проекта	2.00
K2.4	Расчет элементов принципиальной схемы	2.00
K2.5	Расчет окончательных параметров приемника	3.00
K2.6	Оформление пояснительной записки и чертежей	5.50
Раздел 3 «Радиопередающие устройства»		94.00
Лекции		
ЛЗ.1	Возбудители колебаний и их характеристики. Транзисторные автогенераторы.	2.00
ЛЗ.2	Автогенераторы с кварцевым резонатором. Нестабильность частоты.	2.00
ЛЗ.3	Синтезаторы частоты.	2.00
ЛЗ.4	Генераторы с внешним возбуждением(ГВВ). Режимы работы. Гармонический анализ токов и напряжений в ГВВ.	1.00
ЛЗ.5	Работа биполярного и полевого транзистора в ГВВ.	2.00
ЛЗ.6	Умножители частоты.	2.00
ЛЗ.7	Цепи связи и коррекции в ГВВ.	1.00
ЛЗ.8	Амплитудная модуляция. Методы получения сигналов с АМ.	2.00
ЛЗ.9	Однополосная модуляция. Методы получения сигналов.	2.00
ЛЗ.10	Угловая модуляция. Методы получения сигналов.	2.00
ЛЗ.11	Методы снижения нелинейных искажений и стабилизация частоты в модуляторах.	2.00
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Расчет и анализ схем автогенераторов с LC контуром.	4.00
ПЗ.2	Расчет и анализ схем автогенераторов с кварцевым резонатором.	4.00
ПЗ.3	Расчет и анализ электронного режима работы генератора с внешним возбуждением.	4.00
ПЗ.4	Расчет и анализ схем модуляторов АМ сигналов.	4.00
ПЗ.5	Расчет и анализ схем модуляторов ЧМ и ФМ сигналов.	4.00

Лабораторные занятия		
P3.1	Исследование автогенератора с частотной модуляцией.	4.00
P3.2	Исследование неустойчивости частоты автогенераторов.	4.00
P3.3	Исследование синтезатора частоты.	6.00
P3.4	Исследование технических характеристик радиостанции.	4.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Схемы построения автогенераторов различных типов. Методика расчета.	2.00
C3.2	Особенности построения автогенераторов с кварцевым резонатором.	1.00
C3.3	Расчет синтезатора частоты по полосе пропускания.	1.00
C3.4	Ознакомление со схемами построения и методами расчета генераторов с внешним возбуждением.	1.00
C3.5	Амплитудная модуляция в генераторах с внешним возбуждением.	2.00
C3.6	Прямые и косвенные методы получения сигналов с угловой модуляцией.	2.00
C3.7	Подготовка к лабораторным работам и их защите.	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	25.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		31.50
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР4.4	Сдача зачета	0.50
КВР4.3	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		252.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Общие сведения о радиоприемных и радиопередающих устройствах»		4.50
Лекции		
Л1.1	Предмет, цели и задачи дисциплины.	
Л1.2	Принципы передачи информации по радиоканалу. Стандарты систем радиосвязи.	0.50
Самостоятельная работа		
C1.1	Ознакомление с особенностями построения и областями применения стандартов связи.	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Радиоприемные устройства»		184.00

Лекции		
Л2.1	Основные показатели радиоприемных устройств.	0.50
Л2.2	Структурные схемы радиотрактов приемников.	0.50
Л2.3	Коэффициент шума и шумовая температура приемника.	0.50
Л2.4	Входные цепи радиоприемников.	0.50
Л2.5	Усилители радиосигналов.	0.50
Л2.6	Устойчивость усилителей радиочастоты.	
Л2.7	Преобразователи частоты.	0.50
Л2.8	Детекторы радиосигналов.	
Л2.9	Автоматические и ручные регулировки и индикация в радиоприемниках.	
Л2.10	Особенности построения приемников различного назначения	0.50
Семинары, практические занятия		
П2.1	Основные показатели радиоприемных устройств. Допустимый коэффициент шума радиоприемника.	1.00
П2.2	Расчет и анализ структурной схемы по коэффициенту усиления и коэффициенту шума.	1.00
П2.3	Расчет и анализ входных цепей различных типов.	1.00
П2.4	Расчет и анализ схем усилителей радиочастоты.	0.50
П2.5	Расчет и анализ схем преобразователей частоты.	0.50
Лабораторные занятия		
Р2.1	Изучение принципа работы супергетеродинного приемника АМ сигналов.	2.00
Р2.2	Исследование преобразователей частот.	2.00
Р2.3	Исследование амплитудного детектора.	2.00
Р2.4	Исследование частотных детекторов.	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Встроенные антенны. Методы расчета параметров.	4.00
С2.2	Ознакомление с методами расчета основных параметров. Взаимосвязь между параметрами РПУ.	8.00
С2.3	Особенности выбора и расчета структурных схем радиоприемников.	6.00
С2.4	Особенности применения входных цепей в различных диапазонах частот.	6.00
С2.5	Ознакомление с методами расчета усилителей различных типов. Особенности применения.	6.00
С2.6	Особенности применения преобразователей частоты в различных диапазонах частот.	10.00
С2.7	Подготовка к лабораторным работам и их защите.	12.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Курсовые работы, проекты		
К2.1	Анализ задания и выбор структурной схемы радиотракта	8.50
К2.2	Предварительный расчет структурной схемы	16.00
К2.3	Выбор элементной базы для реализации проекта	10.00
К2.4	Расчет элементов принципиальной схемы	16.00

K2.5	Расчет окончательных параметров приемника	24.00
K2.6	Оформление пояснительной записки и чертежей	42.00
Раздел 3 «Радиопередающие устройства»		50.00
Лекции		
Л3.1	Возбудители колебаний и их характеристики. Транзисторные автогенераторы.	0.50
Л3.2	Автогенераторы с кварцевым резонатором. Нестабильность частоты.	0.50
Л3.3	Синтезаторы частоты.	1.00
Л3.4	Генераторы с внешним возбуждением(ГВВ). Режимы работы. Гармонический анализ токов и напряжений в ГВВ.	
Л3.5	Работа биполярного и полевого транзистора в ГВВ.	
Л3.6	Умножители частоты.	0.50
Л3.7	Цепи связи и коррекции в ГВВ.	1.00
Л3.8	Амплитудная модуляция. Методы получения сигналов с АМ.	1.00
Л3.9	Однополосная модуляция. Методы получения сигналов.	0.50
Л3.10	Угловая модуляция. Методы получения сигналов.	1.00
Л3.11	Методы снижения нелинейных искажений и стабилизация частоты в модуляторах.	
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Расчет и анализ схем автогенераторов с LC контуром.	2.00
ПЗ.2	Расчет и анализ схем автогенераторов с кварцевым резонатором.	2.00
ПЗ.3	Расчет и анализ электронного режима работы генератора с внешним возбуждением.	2.00
ПЗ.4	Расчет и анализ схем модуляторов АМ сигналов.	2.00
ПЗ.5	Расчет и анализ схем модуляторов ЧМ и ФМ сигналов.	2.00
Лабораторные занятия		
РЗ.1	Исследование автогенератора с частотной модуляцией.	2.00
РЗ.2	Исследование неустойчивости частоты автогенераторов.	2.00
РЗ.3	Исследование синтезатора частоты.	2.00
РЗ.4	Исследование технических характеристик радиостанции.	2.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Схемы построения автогенераторов различных типов. Методика расчета.	2.00
СЗ.2	Особенности построения автогенераторов с кварцевым резонатором.	2.00
СЗ.3	Расчет синтезатора частоты по полосе пропускания.	2.00
СЗ.4	Ознакомление со схемами построения и методами расчета генераторов с внешним возбуждением.	4.00
СЗ.5	Амплитудная модуляция в генераторах с внешним возбуждением.	2.00
СЗ.6	Прямые и косвенные методы получения сигналов с угловой модуляцией.	2.00
СЗ.7	Подготовка к лабораторным работам и их защите.	12.00

Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		13.50
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР4.1	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР4.4	Сдача зачета	0.50
КВР4.3	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		252.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

3) Основы радиосвязи, радиовещания и телевидения : учебное пособие / А. В. Смирнов. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2016. - 272 с. : схем., табл. - ISBN 978-5-9912-0428-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483764/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Головин, О. В. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов : учебное пособие для вузов / О.В. Головин. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 782 с. - ISBN 978-5-9912-0196-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253173/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

1) Колосовский, Е. А. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие / Е.А. Колосовский. - 2-е изд., стер. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 456 с. - ISBN 978-5-9912-0265-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253542/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Радиотехнические устройства и элементы радиосистем : Учеб. пос. - 2-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 294 с. : ил. - Библиогр.: с. 291. - ISBN 5-06-004043-7 : 146.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Безруков, В. Н. Системы цифрового вещательного и прикладного телевидения : учебное пособие / В.Н. Безруков. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. - 611 с. - ISBN 978-5-9912-0403-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457141/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Попов, О. Б. Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания / О.Б. Попов. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. - 341 с. - ISBN 978-5-9912-0289-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457172/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Мелихов, С. В. Аналоговое и цифровое радиовещание : учебное пособие / С.В. Мелихов. - 3-е изд., испр. - Томск : Томский государственный университет систем

управления и радиоэлектроники, 2015. - 233 с. - ISBN 5-86889-108-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480772/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Рихтер, С. Г. Цифровое радиовещание / С.Г. Рихтер. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. - 352 с. - ISBN 978-5-9912-0248-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457174/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Электроника и схемотехника. - Мурманск : МГТУ, 2017 - . - ISBN 978-5-86185-936-3. - Текст : электронный. Ч. 1. - Мурманск : МГТУ, 2017. - 200 с. - ISBN 978-5-86185-937-0 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142637> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

Учебно-методические издания

4) Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / М.П. Трухин. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. - 386 с. - ISBN 978-5-9912-0449-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457181/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам "Формирование колебаний и сигналов" и "Устройства генерирования, формирования и передачи сигналов в защищенных системах радиосвязи" : Специальности 20.15.00, 20.18.00 7 семестр / ВятГУ, ФПМТ, каф.РЭС ; сост. С. В. Ефимов. - Киров : ВятГУ, 2006. - Б. ц. - Текст : электронный.

1) Исследование радиоприемных устройств : метод. указания к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплинам "Прием и обработка сигналов" и "Устройства приема и обработки сигналов в защищенных системах радиосвязи". Специальности 20.15.00, 20.18.00 7 семестр / ВятГУ, ФПМТ, каф.РЭС ; сост. В. П. Медведев, С. В. Ефимов. - Киров : ВятГУ, 2006. - Б. ц. - Текст : электронный.

3) Ланских, Анна Михайловна Электротехника и электроника : учеб. пособие для студентов направлений 220400.62, 230400.62, а также других направлений ФАВТ и ФПМТ / А. М. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ . - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный. Ч. 4 : Электронные устройства. - 2014. - 189 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.10.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-11.03.02.04
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М C-GM/GM-50
ПРОЕКТОР Aser PD527W
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕД, RoverLite Zenith LS1500; LCD, 800x600, 1500Lm, 400;1

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
АНАЛ.СПЕКТРА СК4-59
АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА СК4-59
АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА С4-60
ГЕНЕРАТОР Г4-106
ГЕНЕРАТОР Г4-153
ГЕНЕРАТОР Г4-154
ИЗМЕРИТЕЛЬ ФМС-11А
КОМПЛЕКТ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ЦИКЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
ОСЦИЛЛОГРАФ GOS-620
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-68
ОСЦИЛОГРАФ С1-75
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL S253.MI (МОНОБЛОК)
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL SafeRay S251.Mi (МОНОБЛОК)
УЧЕБНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА "ИССЛЕДОВАНИЕ СУПЕРГЕТЕРОДИННОГО ПРИЕМНИКА"
ЧАСТОТОМЕР ЧЗ-54
ЧАСТОТОМЕР ЧЗ-63/1

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=115276