

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

Учебно-научный  
институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.

« 21 » июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.23 «Сети и системы радиосвязи»**

для подготовки бакалавров

Направление подготовки:  
11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль (направленность): Сети связи и системы коммутации

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра «Электроника и сети ЭВМ»

Кафедра разработчик «Электроника и сети ЭВМ»

Объем дисциплины 144/4

Промежуточная аттестация экзамен, 7 семестр

Разработчик Туляков Ю.М., д.т.н., профессор

Нижний Новгород, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от \_\_19.09.2017\_\_ № \_\_930\_\_ на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от \_\_17.06.2021\_\_ № \_\_8\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от \_\_02.06.2021\_\_ № \_\_12\_\_

И.о. зав. кафедрой д.т.н, Бабанов Н.Ю. \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института \_\_УМС ИРИТ\_\_,  
Протокол от \_\_10.06.21\_\_ № \_\_1\_\_

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Кабанина Н.И.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ООВПО) .....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	9
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда .....	18
6.2. Справочно-библиографическая литература .....	19
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	19
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	19
7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	20
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>21</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>21</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..</b>	<b>22</b>
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	22
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа .....	23
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах .....	23
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	23
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>24</b>
11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ .....	24
11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена .....	25
11.3. Типовые задания для текущего контроля в виде контрольной работы.....	25
11.4. Типовые задания для курсовой работы .....	25
<b>ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

**1.1.Целями** освоения дисциплины «Сети и системы радиосвязи» являются:

- формирование компетенций бакалавров в сфере сети и системы радиосвязи ,
- освоение принципов функционирования сетей и систем радиосвязи.

различных стандартов.

**1.2. Задачи** освоения дисциплины (модуля):

- научить ориентироваться в технологиях, аппаратных и программных реализациях технологий, применяемых в сетях и системах радиосвязи,
- подготовить бакалавров к возможной трудовой деятельности в сфере сетей и систем радиосвязи.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ООП ВПО бакалавриата)

Дисциплина «Сети и системы радиосвязи» относится к **вариативной части базового профессионального блока Б1.В.ОД.23**. Эта учебная дисциплина (модуль) включена в перечень дисциплин **вариативной части** (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на курсах "Основы теории цепей", "Электромагнитные поля и волны" и др. (подробно о таких курсах указано в табл.1). Бакалавр должен обладать знаниями принципов модуляции, кодирования, передачи и приема радиосигналов, иметь навыки работы с компьютером и навыки программирования.

Освоение дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин "Сети связи", "Моделирование сетей связи", а также для выполнения Учебно-исследовательских работ (УИРС) и некоторых дисциплин Магистерского учебного плана по данному направлению.

Подробно место дисциплины в структуре образовательной программы для формирования компетенций дисциплины обучающегося показано в табл. 1

Рабочая программа дисциплины «Сети и системы радиосвязи» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи:

- а) универсальных (УК):
- б) общепрофессиональных (ОПК):
- в) профессиональных (ПК).

Из ОПК следует особо отметить ОПК-1, т.е. приобретение способности использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения

задач инженерной деятельности.

Однако, поскольку дисциплина «Сети и системы радиосвязи» **относится к классу вариативных** (Б1.В.ОД.23), она должна характеризоваться профессиональными компетенциями стандартов (ПКС), следующего вида: **ПКС-5** и **ПКС-7**. Пояснения к использованию этих компетенций дается в табл. 2.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ПКС-5 и ПКС-7</b>								
Математика								
Физика								
Основы теории цепей								
Электроника								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Электродинамика и распространение радиоволн								
Сети и системы радиосвязи								
Цифровая обработка сигналов								
Системы сотовой связи								

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (ОП)

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*	Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
РПД «Системы и сети радиосвязи» (Б1.В. ОД.23)						
ПКС-5 Способен осуществлять прием в эксплуатацию, техническое обслуживание оборудования сети радиодоступа в соответствии с установленными нормами и вести эксплуатационно-техническую документацию оборудования радиодоступа и осуществлять оптимизацию сети радиодоступа (включая системы сотовой связи), производить расчет радиопокрытия с учетом частотно-территориального плана, в том числе для радиорелейных систем	ИПКС-5.1 - Обладает знаниями о принципах функционирования, особенностях эксплуатации систем связи с радиодоступом (включая системы сотовой связи)  ИПКС-5.2 – Пользуется нормативно-технической и эксплуатационной документацией в области систем с радиодоступом.  ИПКС-5.3 - Использует современные методы контроля и измерения соответствия параметров систем радиосвязи.  ИПКС-5.4 - Производит расчеты радиопокрытия с учетом частотно-территориального плана, в том числе для радиорелейных и сотовых систем	Знать: - Особенности функционирования и присоединения сетей радиосвязи к сетям связи других организаций связи; - нормативно техническую документацию <b>Уметь:</b> - Производить расчеты зоны радиопокрытия для систем радиосвязи - производить контроль параметров оборудования. <b>Владеть:</b> - Расчетами зон радиопокрытия с помощью специализированных программных средств; - измерениями параметров оборудования радиодоступа.	06.006  В/01.6	<b>Трудовые действия:</b> - Прием в эксплуатацию оборудования сети радиодоступа на основе утвержденных рабочих проектов <b>Необходимые умения:</b> - Интегрировать, принимать новое оборудование сети радиодоступа, расширять и модернизировать действующее оборудование сети радиодоступа <b>Необходимые знания:</b> - Технологии работы сетей радиодоступа	Вопросы для письменного опроса	Вопросы для устного собеседования: билеты

<p><b>ПКС-7</b> Способен производить расчеты по проекту сетей и средств инфокоммуникаций проводных и беспроводных систем передачи информации и в составе подразделения устанавливать и тестировать новое программное обеспечение транспортных сетей и сетей передачи данных</p>	<p><b>ИПКС-7.2</b> - Производит расчеты по проекту сетей и средств инфокоммуникаций проводных и беспроводных систем передачи</p> <p><b>ИПКС-7.3</b> - Работает с программным обеспечением, устанавливает и тестирует новые, необходимые при обработке информации на транспортных сетях.</p>	<p><b>Знать:</b> - Особенности проектирования сетей с радиодоступом</p> <p><b>Уметь:</b> - Производить расчет зоны радиопокрытия</p> <p><b>Владеть:</b> - Специализированными программными средствами для моделирования зоны радиопокрытия</p>	<p>06.006</p> <p>В/02.6</p>	<p><b>Трудовые действия:</b></p> <p>- Формирование планов по оптимизации конфигурационных параметров и функций сети радиодоступа</p> <p>- Оптимизация использования ресурсов сети радиодоступа (радиопокрытия, частотно-территориального плана и топологии сети радиодоступа)</p> <p><b>Необходимые умения:</b> - Выполнять расчет пропускной способности сети радиодоступа</p> <p><b>Необходимые знания:</b> - Основные принципы построения и работы сетей связи</p>	<p>Вопросы для письменного опроса</p>	<p>Вопросы для устного собеседования: билеты</p>
---	---	--	-----------------------------	---	---------------------------------------	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4** зач.ед. **144** часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Все го час .	В т.ч. по семестрам	
		7 сем	
<b>Формат изучения дисциплины</b>		очная	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	
занятия лекционного типа (Л)	<b>17</b>	<b>17</b>	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	<b>17</b>	<b>17</b>	
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	<b>6</b>	<b>6</b>	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	<b>68</b>	<b>68</b>	
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>36</b>	<b>36</b>	

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций(ИОПК)	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятел ьная работа студентов (час)			
		Лекции и	Лабор аторные работы	Практи ческие занятия				
7 семестр								
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3 ИПКС-5.4;  ПКС-7 ИПКС-7.2 ИПКС-7.3.	Раздел 1. Основные принципы и особенности построения систем и сетей радиосвязи (10=2+0+ 8ч.)							
	Тема 1.1. Радиосвязь как вариант доступа к информационно-коммутационным системам.	0,5			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4].	Домашняя самоподготовка; общение и консультации по электронной почте.	Конспекты лекций для дистанционного обучения.
	Тема 1.2. Типы систем радиосвязи	0,5			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4].	Домашняя самоподготовка; общение и консультации по электронной почте	Конспекты лекций для дистанционного обучения.
	Тема 1.3. Основные принципы построения и характеристики систем радиосвязи	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	Конспекты лекций для дистанционного обучения.
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				8,0			
	реферат, эссе (тема)				-			
	расчётно-графическая работа (РГР)				-			
	контрольная работа				-			
	Итого по 1 разделу	2,0			8,0			
		Раздел 2. Характеристики распространения радиоволн и						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций(ИОПК)	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятел ьная работа студентов (час)			
		Лекции и	Лабор аторные работы	Практ ические занятия				
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3 ИПКС-5.4;  ПКС-7 ИПКС-7.2 ИПКС-7.3	радиопомехи (12=3+0+9ч.)							
	Тема 2.1. Характеристики распространения радиоволн диапазонов ОВЧ (метрового) и УВЧ (дециметрового)	0,5			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	Конспекты лекций для дистанционного обучения.
	Тема 2.2. Распространение радиоволн ОВЧ и УВЧ диапазонов со сложной многолучевой структурой радиоволн в условиях города .	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	Конспекты лекций для дистанционного обучения.
	Тема 2.3. Радиопомехи в условиях города	0,5			2,0	Подготовка к лекционным занятиям [6.1.1], [6.1.4].		Конспекты лекций для дистанционного обучения.
	Тема 2.4. Надежность радиосвязи	1,0			3,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений.	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				9,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	3			9,0			
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2	Раздел 3. Построения радиоприемных и радиопередающих устройств и надежность приема радиосигналов в системах подвижной связи. (9=3+0+6 ч.)							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций(ИОПК)  ИПКС-5.3 ИПКС-5.4;  ПКС-7 ИПКС-7.2 ИПКС-7.3.	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятел ьная работа студентов (час)			
		Лекции и	Лабор аторные работы	Практи ческие занятия				
	Тема 3.1. Простейший радиоприемник (приемник прямого усиления).	0,5			1,5	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Тема 3.2. Супергетеродинный приемник	0,5			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.4].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Тема 3.3. Принципы построения радиопередатчиков	1,0			2,5	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				6,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	2,0			6,0			
	ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3 ИПКС-5.4;	Раздел 4. Радиотелефонные удлинители (РТУ) (14=2+3+9 ч.)						
Тема 4.1. Назначение и основные характеристики РТУ		0,5			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
Тема 4.2.Основные типы		1,5			2,0	Подготовка к	Задания для	Конспекты лекций

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций(ИОПК)  ПКС-7 ИПКС-7.2 ИПКС-7.3	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятел ьная работа студентов (час)			
		Лекции и	Лабор аторные работы	Практ ические занятия				
	и принципы работы РТУ					лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	аудиторных и самостоятельных решений	для дистанционного обучения
	Лабораторная работа №1 Исследования радиотелефонных удлинителей (РТУ)		3,0		5,0	Подготовка к выполнению лабораторной работы [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4]	Методические указания к лабораторным работам. Контрольные вопросы. Использование программы Microsar	
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				9,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	2,0	3,0		9,0			
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3 ИПКС-5.4;  ПКС-7 ИПКС-7.2 ИПКС-7.3	Раздел 5. Системы персонального радиовызова (СПРВ) – пейджинг (15=2+5+8ч.)							
	Тема 5.1. Назначение и основные характеристики СПРВ	0,5			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Тема 5.2. Протоколы и параметры радиосигналов в СПРВ	1,0			4,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Тема 5.3. Межсистемное (сетевое) взаимодействие систем персонального радиовызова	0,5			2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций(ИОПК)	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятел ьная работа студентов (час)			
		Лекци и	Лабор аторные работы	Практиче ские занятия				
	Лабораторная работа№2 Исследование системы персонального радиовызова (СПРВ) – пейджинга	1	5,0			Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.5], [6.2.1].	Методические указания к лабораторным работам. Контрольные вопросы. Использование программы Microcar	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				8,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа				-			
	Итого по 5 разделу	2,0	5,0		8,0			
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3 ИПКС-5.4;  ПКС-7 ИПКС-7.2 ИПКС-7.3	Раздел 6. Системы и сети сотовой связи. (17 =2+5+10ч.)							
	Тема 6.1. Принципы сотовой радиосвязи	0,5			1,25	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Тема 6.2.GSM сотовая система и сеть радиосвязи	1,0			2,5	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Тема 6.3.Развитие сотовой связи в системах 3G, 4G и в перспективе 5G	0,5		5,0	1,25	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Лабораторная работа№3 Системы и сети сотовой связи		5,0		5,0	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].	Методические указания к лабораторным работам. Контрольные вопросы. Использование	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций(ИОПК)	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятел ьная работа студентов (час)			
		Лекции и	Лабор аторные работы	Практ ические занятия				
								программы Microcap
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				10,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 6 разделу	2,0	5,0		10,0			
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3 ИПКС-5.4;  ПКС-7 ИПКС-7.2 ИПКС-7.3	Раздел 7. Широкополосный высокоскоростной беспро- водной (радио) доступ. Сети сотовой связи. ( 17=3+4+10ч.)							
	Тема 7.1. Скорости передачи и адаптивное изменение модуляции в зависимости от качества канала	1,5			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Тема 7.2. Wi-Fi и Wi-Max технологии	1,5			3,5	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Лабораторная работа №4 Широкополосный высокоскоростной беспроводной (радио) доступ		4,0		4,5	Подготовка к лабораторным работам [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].	Методические указания к лабораторным работам. Контрольные вопросы. Использование программы Microcap	Дополнительные материалы, рассылаемые по электронной почте.
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:				10,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций(ИОПК)	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятел ьная работа студентов (час)			
		Лекции и	Лабор аторные работы	Практ ические занятия				
	контрольная работа							
	Итого по 7 разделу	3,0	4,0		10,0			
ПКС-5 ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3 ИПКС-5.4; ПКС-7 ИПКС-7.2 ИПКС-7.3	Раздел 8. Основы спутниковых систем радиосвязи. (9=1+0+8 ч.)							
	Темы 8.1 Спутниковые орбиты и ретрансляторы	0,25			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].		Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Темы 8.2. Используемые радиочастотные диапазоны и зоны покрытия спутниковой связью	0,5			4,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5]	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Тема 8.3 Параметры радиосигналов при многостанционном доступе, достоинства и недостатки (особенности) спутниковой связи	0,25			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3], [6.1.5].	Задания для аудиторных и самостоятельных решений	Конспекты лекций для дистанционного обучения
	Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:				8,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 8 разделу	1,0			8,0			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17		68,0			
	ИТОГО по дисциплине	17	17		68,0			

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам лабораторных работ и примеры заданий для домашних и контрольных работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена в 7 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Примерная тематика курсовых работ/проектов, РГР, рефератов/эссе
- 2) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся
- 3) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
- 4) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет/зачет с оценкой/экзамен)

### 5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

*В зависимости от вида промежуточной аттестации (экзамен/зачет с оценкой/зачет/защита КР/КП) и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.*

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний.

*Например, допустим следующий вариант (см. табл.5'):*

Таблица 5'

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по пятибалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет». *Например, допустим следующий вариант для направления рассматриваемой подготовки (см. табл.6)..*

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

(Критерии оценивания результата приводятся по каждому индикатору)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-5	ИПКС-5.1 ИПКС-5.2 ИПКС-5.3 ИПКС-5.4;	Не знает основные физические законы и характеристики распространения радиоволн, принципов построения систем радиосвязи и их видов. Не имеет навыков проведения	Знает основные принципы построения систем радиосвязи, но затрудняется объяснять их основные параметры и методику их расчета. Умеет проводить эксперименты по лабораторным работам, но слабо понимает суть исследуемых процессов.	Знает принципы построения систем и сетей радиосвязи с объяснением их основных параметров и методики их расчета. Способен аргументированно объяснять теоретические и экспериментальные закономерности по результатам лабораторных работ.	Имеет полное представление по дисциплине «Сети и системы радиосвязи» с правильными ответами на вопросы по экзаменационным билетам и заданиям преподавателя.. Умеет уверенно и правильно выбрать методику и проводить теоретические и экспериментальные испытания. Уверенно пользуется моделированием и измерениями. Грамотно оформляет результаты с соблюдением нормативных документов.
ПКС-7	ИПКС-7.2 ИПКС-7.3	экспериментальных исследований и не владеет анализом происходящих процессов передачи радиосигналов.			

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил в неполном объеме, практические навыки недостаточно сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1.	Галкин В.А. .	Цифровая мобильная радиосвязь	М.: Горячая линия-Телеком, 2007	Учебное пособие УМО по образ. в области телекоммуник.	31
6.1.2.	Ломовицкий В.В.	Основы построения систем и сетей передачи информации	М.: Горячая линия-Телеком, 2005	Учебное пособие УМО по образ. в области телекоммуник.	20
6.1.3.	Воробьев Л.В. и др.	Системы и сети передачи информации	М.: Академия, 2009	Учебное пособие УМО по образ. в области информ. безопасности	7

6.1.4.	Елисеев С.Н.	Беспроводные сети передачи данных.	М.: САЙНС-ПРЕСС, 2008	Уч. пособие. УМО по образ. в области телекоммуник.	5
6.1.5.	Сорокина Е.В.	Основы мобильной связи.	Изд-во: НГТУ, 2009	Учебное пособие Уч. Совет НГТУ	23

## 6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.2.1.	Туляков Ю.М.	Системы персонального радиовызова	М.; Радио и связь, 1988	Для инженерно-технических работников в области разработки, внедрения и эксплуатации систем связи	10

## 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Сети и системы радиосвязи» находятся на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Сети и системы радиосвязи»..

6.3.2. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Сети и системы радиосвязи».

6.3.3. Электронный вариант конспекта лекций по дисциплине «Сети и системы радиосвязи».

6.3.4. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Сети и системы радиосвязи».

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

**7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
8. Научно-техническая библиотека НГТУ <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>. Электронные библиотечные системы. Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>.
9. Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>
10. Гости Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>.

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

На сайте НГТУ размещены в формате PDF материалы, разработанные по курсу «Сети и системы радиосвязи»

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- специализированная аудитория 5427 с проектором и доступом в Интернет для проведения лекций, семинаров и презентаций.

Лабораторные работы проводятся в 5 корпусе НГТУ в оснащённых необходимым оборудованием лабораториях:

- Ауд. 5405 и 5408 – для проведения лабораторных работ. Ауд. оснащены необходимым оборудованием и программным обеспечением, проектор с экраном;
- Возможен вариант проведения лабораторных работ на предприятиях ПАО «Ростелеком» и Нижегородского филиала ПАО «МТС».

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Сети и системы радиосвязи» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ЭСВМ», также размещен на сайте НГТУ и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам приобретать навыки выполнения работ в коллективе, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Discord, Skype, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (7 семестр) с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если** теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал;

свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Учебно-методические пособия для выполнения лабораторных работ выдаются студенту в электронном виде на весь курс «Сети и системы радиосвязи». В ней приведены названия лабораторных работ, варианты исследуемых схем, задания для выполнения теоретических и экспериментальных исследований по каждой лабораторной работе. Дополнительно при выполнении лабораторных работ может использоваться программный комплекс Micro-Cap для анализа различных процессов в системах радиосвязи посредством виртуального моделирования. К каждой лабораторной работе приведен перечень контрольных вопросов, выносимых на защиту отчета.

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на

занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в пункте 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС) (указаны в таблицах 8 и 9), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- теоретический опрос и защита отчетов по лабораторным работам;
- экзамен.

### **11.1.1. Типовые вопросы для лабораторных работ**

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

Пример контрольных вопросов:

#### **Контрольные вопросы к лабораторной работе № 1. «Телефонные радиоудлинители»**

1. Назначение
2. Структурная схема радиоудлинителя
3. Основные характеристики модуляции
4. Характеристики каналов радиointерфейса
5. Временные характеристики для входящей и исходящей связи
6. Расчёт дальности связи по формуле Введенского (для открытой местности)
7. Функциональная схема и описание работы (временные диаграммы)
8. Типы и основные характеристики РТУ.
9. Принципы организации многоканальных удлинителей.
10. Снять осциллограммы сигналов, передаваемых с интерфейсов на входы радиостанций (абонентского и центрального полуккомплектов).
11. Перспективная реализация РТУ для тональных DTMF сигналов управления.

#### **Контрольные вопросы к лабораторной работе №2. «Системы персонального радиовызова»**

1. Структурная схема и алгоритмы работы
2. Типы и особенности протоколов внутри системы и радиointерфейсов
3. Протоколы систем радиодоступа
4. TNPP. Особенности протокола
5. Методика расчета энергетики и размеров зон действия радиосистем в условиях крупного города.

### **11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена (по окончанию 7 семестра)**

1. Понятия и классификация доступа к информационно-коммутационным системам.
2. Основные принципы построения систем с радиодоступом и их классификация.
3. Классификация радиосистем по диапазону радиоволн.
4. Классификация вариантов радиосистем при радиодоступе и их особенности.
5. Характеристики радиоканалов в системах радиодоступа (связи) (распространение радиоволн в различных условиях, классификация радиоканалов).
6. Характеристики распространения радиоволн диапазона ОВЧ и УВЧ.
7. Распространение радиоволн со сложной многолучевой структурой в условиях города.
8. Затухание электромагнитных волн, проникающих в помещения зданий.
9. Суммарные флуктуации уровня сигнала в условиях города.
10. Влияние мобильности приемного устройства на надежность приема.
11. Надежность передачи и приема сигналов при заданной помехоустойчивости.
12. Расчет и прогнозирование уровня сигналов в условиях города заданной надежностью.
13. Расчет энергетических показателей системы при заданной чувствительности приемника, радиусе зоны действия и надежности.
14. Основные хаоактеристики радиоприемных устройств.
15. Системы параметров, определяющих надежность систем радиодоступа по времени.
16. Зависимость надежности радиосистем от расстояния до передающей станции.
17. Средняя надежность в зоне действия.
18. Примеры расчетов характеристик радиоканалов.
19. Характеристики и структурная схема СПРВ. Особенности и недостатки радиально-зоновой системы СПРВ.
20. РОCSAG в системах СПРВ. Сравнение с другими протоколами.
21. Сетевой протокол TNPP.
22. Системы передачи данных и пейджинга путем уплотнения FM радиовещания.
23. Аналоговая система «Алтай». Характеристики и принципы действия, недостатки (сравнение с транкинговыми системами).
24. Системы сотовой связи. Особенности, преимущества, недостатки. Стандарты аналоговых и цифровых систем.
25. Основные характеристики сотовой связи GSM стандарта.
26. Структурная схема и принцип работы сотовой телефонной сети GSM стандарта.
27. Алгоритмы в GSM сотовой связи для входящей и исходящей связи при абонентском радиодоступе.
28. Принципы радиодоступа в сотовой мобильной связи стандарта GSM. Реализация каналов и их характеристики в радиодоступе базовая станция – абонентская станция.
29. Особенности построения абонентского радиодоступа в CDMA стандарте сотовой связи.
30. Структурная схема и основные характеристики CDMA сотовой связи.
31. Сигналы и принципы их формирования радиointерфейса в сотовых CDMA сетях.
32. Принципы построения систем с Wi-Fi и Wi-Max технологиями.
33. Классификация систем широкополосного высокоскоростного радиодоступа по степени мобильности (PAN, LAN, MAN, WAN) и скорости передачи данных.
34. Характеристики сигналов (диапазон и полоса частот радиоканала, виды модуляции) в высокоскоростных широкополосных системах беспроводного доступа Wi-Fi и Wi-Max технологий.

- 35. Принципы организации спутниковой радиосвязи.
- 36. Орбиты спутников связи.
- 37. Характеристики радиосигналов спутниковой связи.

### **11.3. Типовые задания для текущего контроля в виде контрольной работы**

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

### **11.4. Типовые задания для курсовой работы**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В. \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**Б1.В.ОД.23 «Сети и системы радиосвязи»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 11.03.02 –Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи \_\_\_\_\_

Направленность: Сети связи и системы  
коммутации \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Год начала подготовки: 2022 \_\_\_\_\_

Курс 4 \_\_\_\_\_

Семестр 7 \_\_\_\_\_

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована  
для 2021 \_\_\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год  
начала подготовки):

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_ Туляков Ю.М., профессор,  
доцент \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ФТОС

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ »

\_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Бабанов Н.Ю. \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ЭСВМ \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_ г.