

**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)  
*(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)*

---

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:  
\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО  
“ 22 ” апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.7 «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем».**  
*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи"  
*(код и направление подготовки, специальности)*

Направленность: (Программа магистратуры): «Электронная техника, радиотехника и связь».  
*(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)*

Форма обучения: очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ЭСВМ  
*аббревиатура кафедры*

Кафедра-разработчик ЭСВМ  
*аббревиатура кафедры*

Объем дисциплины 144 / 4  
*часов/з.е*

Промежуточная аттестация 1 семестр – экзамен  
*экзамен, зачет с оценкой, зачет*

Разработчик (и): Сухоребров В.Г., к.т.н., доцент  
*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

**НИЖНИЙ НОВГОРОД**

**2025 год**

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.02 " Инфокоммуникационные технологии и системы связи ", утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 22.09.2017 № 958 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 19.12.2024 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры, протокол от 13.03.2025 № 2

Зав. кафедрой *д.т.н, профессор, Бабанов Н.Ю.* \_\_\_\_\_

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ, где реализуется данная программа

Протокол от 22.04..2025 № 3

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

Начальник МО \_\_\_\_\_ Севрюкова Е.Г.

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Кабанина Н.И.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
7.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	19
9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	21
10.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
11.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	24
ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28

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

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является углубленное изучение принципов, методов и теоретических основ построения инфокоммуникационных систем и сетей различного назначения

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): возможности проектирования, модификации, развития и внедрения инфокоммуникационных сетей и систем связи (ИКСС) различного назначения для предприятий всех форм собственности.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.7 «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем» являются дисциплины из программы бакалавриата по направлению 11.03.02: «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Информационные системы», «Направляющие средства электросвязи», «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Электромагнитные поля и волны», «Общая теория связи»

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Математическое моделирование устройств и систем телекоммуникаций, Управление проектами в области информационно-телекоммуникационных систем, Проектирование радиорелейных и сотовых сетей, Интеллектуальные информационные системы.

Особенностью дисциплины является необходимость знания основ общей теории связи и построения инфокоммуникационных сетей и систем.

Рабочая программа дисциплины «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем» 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 (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на:

- формирование элементов профессиональных компетенций (ПК) в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности):

ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно				
ОПК-2	1	2	3	4
Основы научных исследований		*		
Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях	*			
Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем	*			
Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем связи			*	

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	ИОПК-2.2. Применяет принципы и методы исследования инфокоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в них.	<b>Знать:</b> - основы построения инфокоммуникационных сетей и систем; - существующие технологии передачи, хранения и преобразования информации в инфокоммуникационных сетях и системах.	<b>Уметь:</b> - находить информацию о новых принципах и методах разрабатываемых инфокоммуникационных системах и сетях.	<b>Владеть:</b> - методами разработки и реализации проектов на основе действующих правовых норм.	Вопросы для письменного опроса, выполнение и защита лабораторных работ и курсового проекта.	Вопросы для устного экзамена: билеты

В рамках дисциплины «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем» частично формируются трудовые знания в области архитектуры, устройства и функционирования инфокоммуникационных сетей и систем в рамках трудовой функции С/01.7 «Организация проведения измерений и проверки качества работы оборудования, проведения ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ» профессионального стандарта 06.018 «Инженер связи (телекоммуникации)»

## 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 семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>1</sup> по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час. Очная	В т.ч. по семестрам
		№ 1
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием компьютерных презентаций	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>59</b>	<b>59</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) <sup>2</sup>	.	
текущий контроль, консультации по дисциплине <sup>3</sup>	8	8
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
реферат/эссе (подготовка) <sup>4</sup>		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	20	20
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.)	20	20
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

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

<sup>1</sup> Шаблон таблицы для двух семестровой дисциплины. : -/- соответственно для очной, заочной форм обучения

<sup>2</sup> При наличии в учебном плане. Для ППС: 3ч. на КП; 2ч. на К.Р., - на каждого студена

<sup>3</sup> Консультации 4 часа на группу (на дисциплину)

<sup>4</sup> Реферат/эссе, РГР, контрольная работа указываются при наличии в учебном плане

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Содержание дисциплины

В подразделе приводится тематический план, детализируется расширенное содержание дисциплины по разделам и темам. Если дисциплина более одного семестра, то изучаемые разделы должны быть разбиты по семестрам (по модулям обучения). Содержание дисциплины должно определяться целью курса. Структурировано по разделам, темам и рассматриваемым вопросам.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 1. Содержание дисциплины, структурированное по темам									
Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>5</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>6</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>7</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>8</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы	Раздел 1. Теоретические основы построения телекоммуникационных сетей и предоставления инфокоммуникационных услуг								
	Тема 1.1. Концепция всеобщего обслуживания (всеобщего доступа). Основные технологии построения	2			2				

<sup>5</sup> указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, например, 1.2 стр 56-72

<sup>6</sup> Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и т.п

<sup>7</sup> приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел \_\_\_\_\_)

<sup>8</sup> при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>5</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>6</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>7</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>8</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
исследования современных инфокоммуникац ионных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации  ИОПК-2.2. Применяет принципы и методы исследования инфокоммуникац ионных систем различных типов и способы распределения информации в них.	инфокоммуникационных сетей и парадигма их развития.								
	<b>Тема 1.2.</b> Архитектура построения и особенности функционирования инфокоммуникационных сетей различного уровня и назначения	2			2				
	<b>Практическое занятие №1</b> <b>Тема 1. 2.</b> Формирование каналов связи особенности распространения сигналов по разным видам физической среды – проводной, оптоволоконной, беспроводной.			2					
	<b>Лабораторная работа №1</b> <b>Темы 1.1, 1. 2</b> «Разработка проекта локальной компьютерной сети и проверка ее работоспособности»		4						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>				4	-изучение рекомендованной литературы; -составление конспекта; -подготовка к обсуждению; - выполнение заданий по теме лабораторных работ			



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>5</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>6</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>7</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>8</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	контрольная работа				2				
	Итого по 1 разделу	16							
ОПК-2.	Раздел 2. Цифровое кодирование данных и модуляция в инфокоммуникационных сетях								
Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникац ионных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации  ИОПК-2.2. Применяет принципы и методы исследования инфокоммуникац ионных систем различных типов	Тема 2.1. Принципы и методы цифрового кодирования данных в инфокоммуникационных сетях. Методы сжатия данных различной природы.	2			4				
	Тема 2.2. Методы модуляции цифровых потоков данных. Обеспечение широкополосности и помехоустойчивости в современных сетях.	2			2				
	Практическое занятие №2 Тема 2.1. Основные способы кодирования информационных сигналов для передачи по каналам связи			2					
	Практическое занятие №3 Тема 2.2. Анализ существующих способов модуляции в ИКС.			2					
	Лабораторная работа №2 Тема 2.1. Кодирование информации в инфокоммуникационных системах и сетях		4						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>5</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>6</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>7</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>8</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
и способы распределения информации в них.	Лабораторная работа №3 Тема 2.2. Исследование цифровых методов модуляции PSK и QAM.		5						
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				6	-изучение рекомендованной литературы; -составление конспекта; -подготовка к обсуждению; - выполнение заданий по теме лабораторных работ			
	контрольная работа				2				
	Итого по 2разделу	25							
ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникац ионных систем и сетей различных	Раздел 3. Методы и средства обеспечения качества обслуживания и управления трафиком в мультисервисных сетях								
	Тема 3.1. Общие требования к качеству доставки информации в сетях с разными технологиями. Соглашение об уровне качества услуги.	1			2				
	Тема 3.2. Методы обеспечения качественных показателей передачи информации в мультисервисных сетях.	2			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>5</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>6</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>7</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>8</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
типов передачи, распределения, обработки и хранения информации  ИОПК-2.2. Применяет принципы и методы исследования инфокоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в них.	<b>Тема 3.3.</b> Проблемы и задачи управления сетью для обеспечения качества обслуживания. Принципы управления трафиком в ядре транспортной мультисервисной сети	2			2				
	<b>Практическое занятие № 4</b> <b>Темы 3.1, 3.2.</b> Построение и исследование модели передачи и хранения информации, использующей коды Рида-Соломона.			2					
	<b>Практическое занятие № 5</b> <b>Темы 3.1, 3.2.</b> Построение и исследование модели передачи, использующей сверточные коды			2					
	<b>Практическое занятие № 6</b> <b>Тема 3.3.</b> Построение мультисервисных сетей			3					
	<b>Лабораторная работа № 4</b> <b>Тема 3.3.</b> Планирование компьютерной сети		4						
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				6	-изучение рекомендованной литературы; -составление			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>5</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>6</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>7</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>8</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						конспекта; -подготовка к обсуждению; - выполнение заданий по теме лабораторных работ			
	контрольная работа				2				
	Итого по 3 разделу	24							
ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникац ионных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации  ИОПК-2.2. Применяет принципы и	Раздел 4. Пути перехода к сетям будущего поколения FGN.								
	Тема 4.1. Сети поколения NGN/IMS. Программно-конфигурируемые сети SDN. Интернет вещей и всеобъемлющий Интернет	2			2				
	Тема 4.2. Проблемы перехода к сети нового поколения. Гетерогенные сети. Квантовая связь.	2			2				
	Практическое занятие № 7 Темы 4.2. Особенности хэндовера в гетерогенных сетях			2					
	Практическое занятие № 8 Темы 4.2. Использование квантовых эффектов при передаче сигналов по защищенным линиям связи			2					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>5</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>6</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>7</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>8</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
методы исследования инфокоммуникац ионных систем различных типов и способы распределения информации в них.	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				4	-изучение рекомендованной литературы; -составление конспекта; -подготовка к обсуждению; - выполнение заданий по теме лабораторных работ			
	контрольная работа				2				
	Итого по 4 разделу	14							
	Курсовая работа «Расчет ресурсов телекоммуникационных сетей»				20				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	17	58				
	ИТОГО по дисциплине	17	17	17	58				

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, расчетно-графические работы, контрольные работы, выполнение лабораторных работ.

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Лекционные занятия		Практические занятия		Лабораторные работы		Самостоятельная работа	
			Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств	Процедура оценивания	Наименование оценочных средств
1	Теоретические основы построения телекоммуникационных сетей и предоставления инфокоммуникационных услуг	ОПК-2	Участие в групповых обсуждениях	Перечень вопросов для обсуждения	Участие в групповых обсуждениях, выполнение индивидуальных заданий и тестирование	Перечень вопросов для обсуждения и тестов	Защита лабораторной работы	Перечень контрольных вопросов по лаб. работе	Выполнение контрольной работы и тестов	Задания для контрольных работ Тесты
2	Цифровое кодирование данных и модуляция в инфокоммуникационных сетях	ОПК-2	Участие в групповых обсуждениях	Перечень вопросов для обсуждения	Участие в групповых обсуждениях, выполнение индивидуальных заданий и тестирование	Перечень вопросов для обсуждения и тестов	Защита лабораторной работы	Перечень контрольных вопросов по лаб. работе	Выполнение контрольной работы и тестов	Задания для контрольных работ Тесты
3	Методы и средства обеспечения качества обслуживания и управления трафиком в мультисервисных сетях	ОПК-2	Участие в групповых обсуждениях	Перечень вопросов для обсуждения	Участие в групповых обсуждениях, выполнение индивидуальных заданий и тестирование	Перечень вопросов для обсуждения и тестов	Защита лабораторной работы	Перечень контрольных вопросов по лаб. работе	Выполнение контрольной работы и тестов	Задания для контрольных работ Тесты
4	Пути перехода к сетям будущего поколения FGN.	ОПК-2	Участие в групповых обсуждениях	Перечень вопросов для обсуждения	Участие в групповых обсуждениях, выполнение индивидуальных заданий и тестирование	Перечень вопросов для обсуждения и тестов			Выполнение контрольной работы и тестов	Задания для контрольных работ Тесты

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

- 1) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся
- 2) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
- 3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет/зачет с оценкой/экзамен)

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

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.

**Таблица 5**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен/ Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
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».

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	ИОПК-2.2. Применяет принципы и методы исследования инфокоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в них.			.	



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 не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>Основная литература</b>		
1	Олифер В.Г. Компьютерные <b>сети</b> . Принципы, технологии, протоколы : Учебник / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2011. - 944 с.	9
2	Конвергенция мобильных и стационарных сетей следующего поколения : Пер.с англ. / Родригез М.А.К. [и др.]; Под ред.К.Иньевски. - М. : Техносфера, 2012. - 805 с.	2
3	Сети и системы передачи информации: телекоммуникационные сети : Учебник и практикум / К.Е. Самуйлов [и др.]. - М. : Юрайт, 2016. - 363 с.	1
4	Воробьев Л.В. Системы и <b>сети</b> передачи информации : Учеб.пособие / Л.В. Воробьев, А.В. Давыдов, Л.П. Щербина. - М. : Академия, 2009. - 330 с.	7
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Голиков А. М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: учебное пособие (2-е издание) - Издательство Лань - 2021	lanbook.com

2	3. Маглицкий, Б. Н. Сигнально-кодовые конструкции для цифровых систем передачи / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2006. — 104 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	URL <a href="https://www.iprbookshop.ru/45488..html">https://www.iprbookshop.ru/45488..html</a> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3	Лузин, В. И. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации : учебное пособие / В. И. Лузин, Н. П. Никитин, В. И. Гадзиковский ; под редакцией В. И. Гадзиковский. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. — 320 с. — ISBN 978-5-321-01961-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/26924.html">http://www.iprbookshop.ru/26924.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей	URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/26924.html">http://www.iprbookshop.ru/26924.html</a> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4	Гольдштейн Б. С. Инфокоммуникационные сети и системы. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019.-208 с	eLIBRARY  ID: <a href="#">41759192</a>

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (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: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
2.	Электронная библиотечная система IPR Books [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a> - Загл. с экрана.
3.	Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a> . - Загл с экрана.
4.	Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="http://www.viniti.ru">http://www.viniti.ru</a> . – Загл. с экрана.
5.	Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <a href="http://uisrussia.msu.ru/">http://uisrussia.msu.ru/</a> . – Загл. с экрана.

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Национальный открытый институт ИНТУИТ	<a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/">http://www.intuit.ru/studies/courses/</a>

2	Электронно-библиотечная система IPR Books	<a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a>
3	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
4	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
5	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
6	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

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

В таблице 8 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.ntu.ru/sveden/>

Таблица 8 - 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	2	3
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

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения (на 10.11.21)

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP/7/8.1/10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Calculate Linux (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Office Профессиональный плюс 2010 (лицензия № 49487732)	Adobe Reader 11 (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2007 (лицензия № 43847744)	Libre office 5.2.4.2 (свободное ПО, лицензия Mozilla Public License)
Microsoft Office Access 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Visual Prolog (проприетарное ПО)
Microsoft Office Visio 2013/2016	MicroCAP (бесплатная студенческая)

(подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	версия)
Microsoft Project 2010 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	PascalABC.NET (свободное ПО, лицензия LGPL)
Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13)	FreePascal IDE(свободное ПО, лицензия GNU GPL 2)
Autodesk AutoCAD 2019 (с/н 571-21012977, до 08.07.22)	Python 2.7 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Autodesk Inventor 2019 (с/н 570-41739728, до 08.07.22)	Code::Blocks (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)
MatLAB R2008a (лицензия № 527840)	Eclipse (открытое ПО, лицензия Eclipse Public License)
P7 Офис (с/н 5260001439)	Python 3.6 (свободное ПО, лицензия Python Software Foundation License)
Компас 3D-V16 (лицензионное соглашение № К-080298)	Wing IDE (проприетарное ПО)
Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)	IntelliJ IDEA (свободное ПО, лицензия Apache)
SolidWorks (с/н 9710004412135426), договор №32110779827 от 08.11.21	Blender (свободное ПО, лицензия GNU GPL 2 и GNU GPL 3)
	Mendeley (проприетарное ПО)
	Deductor Studio Academic (бесплатная студенческая версия)

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 9 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	<b>5427</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28	Комплект демонстрационного оборудования: • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1 шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).</li> </ul>
	<b>5408</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектор Accer – 1 шт;</li> <li>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт..</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> <li>Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)</li> </ul>

## **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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**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<sup>9</sup>**

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.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

## **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 таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

---

<sup>9</sup>приведены примеры методических указаний. Составитель программы излагает пункты в своей интерпретации

## 11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 11.1.1. Типовые задания (вопросы) для лабораторных работ

#### Работа № 1. «Разработка проекта локальной компьютерной сети и проверка ее работоспособности»

Контрольные вопросы

1. Что такое область коллизий? Как производится разбиение сети на области коллизий?
2. Каким условиям должна удовлетворять компьютерная сеть, если она является работоспособной?
3. Концентраторы класса I и концентраторы класса II.
4. Алгоритм проверки работоспособности сети Ethernet.
5. Алгоритм проверки работоспособности сети Fast Ethernet.
6. Сегмент 10BASE5.
7. Сегмент 10BASE2.
8. Сегмент 10BASE-T.
9. Сегмент 10BASE-FL. 1
10. Сегмент 100BASE-TX.
11. Сегмент 100BASE-T4.
12. Сегмент 100BASE-FX. 2

#### Работа № 2. Кодирование информации в инфокоммуникационных системах и сетях

Контрольные вопросы

1. Назовите основные характеристики кодов.
2. Какому условию должен удовлетворять код, чтобы можно было использовать трансформатор для гальванической развязки линии передачи информации?
3. Принцип кодирования последовательности битов кодом NRZ.
4. Недостатки и преимущества кода NRZ по сравнению с многоуровневыми кодами.
5. Почему при использовании кода NRZ невозможно передавать длинные битовые последовательности?
6. Принцип кодирования последовательности битов кодом RZ.
7. Преимущества и недостатки кода RZ по сравнению с кодом NRZ
8. Манчестерский код.
9. Дифференциальный манчестерский код.
10. Детектирование начала и окончания передачи данных при манчестерском кодировании.
11. Бифазный код.
12. Код 4B/5B.
13. Преимущества и недостатки избыточных кодов.
14. Код РМ 5.
15. Трехуровневый самосинхронизирующийся код..

#### Работа №3. Исследование цифровых методов модуляции PSK и QAM

Контрольные вопросы

1. Как повысить удельную скорость передачи данных?
2. Какие существуют способы многопозиционной модуляции?
3. Как формируется квадратурная амплитудная модуляция?
4. В чем преимущество неравномерной структуры сигнальных созвездий?
5. Поясните работу приемника сигналов QAM.
6. Как осуществляется квадратурная фазовая манипуляция?



7. Как формируется OFDM сигнал?
8. Как осуществляется модуляция COFDM и в чем ее преимущества?
9. Как формируется защитный интервал?
10. Как осуществляется демультиплексирование?
11. Как выполняется перемежение битов?
12. Как формируются модуляционные символы?
13. Как формируются данные и структура сигналов?
14. Как распределяются опорные сигналы?
15. Какие параметры характеризуют передачу данных?
16. Какие операции выполняет OFDM демодулятор?
16. Как работает блок опережающей коррекции ошибок?
18. Какие сигналы формируются на выходе приемника?

#### **Работа №4. Планирование компьютерной сети**

Контрольные вопросы

1. Структура IP – адреса.
2. Структура маски подсети.
3. Как определить IP – адрес сети по известным IP – адресу сети и маски подсети?
4. Как определить количество устройств в подсети по известным IP – адресу сети и маски подсети?
5. Десятичное и двоичное представления IP – адреса устройства, маски подсети и адреса сети.
7. Как определить число доступных IP – адресов в подсети, если известна маска подсети?
8. Какие преимущества дает разбиение локальной сети на подсети?
9. Алгоритм разбиения локальной сети на подсети.
10. Приведите примеры правильного и неправильного разбиения локальной сети на подсети.
11. Как использовать стандартный калькулятор операционной системы Windows для перевода чисел из одной системы счисления в другую систему?
12. Какие программы для автоматизации расчетов диапазонов возможных IP – адресов в подсетях вы знаете?

#### **Тестовые вопросы, выносимые на опрос по разделам 1-4**

- I. Общие принципы построения сетей связи и качество обслуживания передачи информации
1. Какими характеристиками определяется качество обслуживания передачи информации?
2. Каковы отличия требований к качеству передачи различных видов данных по сетям связи?
3. Какие виды сетей связи Вам известны?
4. С какой целью используется коммутация в сетях связи, и какие методы коммутации Вам известны?
5. В чем достоинства и недостатки методов коммутации каналов и коммутации пакетов?
6. Что такое виртуальный канал связи?
7. Каковы требования к современным сетям и системам связи?
8. Чем отличаются между собой канал и линия связи?
9. Какие существуют методы создания многоканальной линии связи?
10. Что такое разделяемая среда передачи?
11. Почему необходима стандартизация в телекоммуникациях?
12. Какие Вам известны стандарты в инфотелекоммуникационных системах?
13. Что такое эталонная модель взаимодействия открытых систем OSI?
14. Что такое уровни, протоколы, интерфейсы в модели OSI?
15. Что такое сетезависимые и сетенезависимые уровни модели OSI?

16. Каковы принципы передачи информации в локальных сетях?
17. Каким образом производится адресация пакетов в локальных сетях?
18. Что такое общая среда передачи в локальных сетях, и какие методы доступа к ней существуют?
19. Какие принципы работы сетей Ethernet и каковы их характеристики?
20. Как производится обнаружение и исправление ошибок при передаче пакетов в локальных сетях?
21. Каков основной принцип работы Интернет?
22. Каково назначение сетевого уровня IP?
23. Каково назначение транспортного уровня TCP?
24. Как производится маршрутизация в сети TCP/IP с использованием масок?
25. Чем отличается транспортный протокол TCP от протокола UDP?
26. С какой целью используется предварительное установление соединения в глобальных сетях с пакетной коммутацией?
27. Какие Вам известны сети, использующие технику виртуальных каналов?
28. Каковы основные особенности технологии пакетной передачи данных MPLS?
29. С какой целью в сетях с пакетной передачей данных техника маршрутизации пакетов заменяется на технику коммутации пакетов?
30. Какие Вы знаете методы формирования широкополосных сигналов передачи цифровых данных?
31. Какие вы знаете методы линейного кодирования и модуляции сигналов для использования в системах связи?
32. От чего зависит помехоустойчивость модулированных сигналов?
33. На чем основан и с какой целью применяется многочастотный алгоритм передачи потока данных?
34. Чем отличается многочастотный алгоритм передачи данных от технологии OFDM?
35. В чем причины уменьшения скорости передачи данных с ухудшением отношения сигнал/шум?
36. На чем основывается принцип действия хэндовера в сотовой сети связи?
37. Как обеспечивается аутентификация пользователя при роуминге?
38. Каким образом определяется местоположение абонента в сети сотовой связи?
39. Что такое многолучевое распространение, и к чему оно приводит?
40. Каким образом обеспечивается уменьшение влияния помех в сети WiFi?

### **Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ОПК-2):**

1. Основы математической теории передачи информации.
2. Информационные сети как открытые информационные системы.
3. Теоретические основы современных информационных сетей.
4. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМВОС.)
5. Особенности современных инфокоммуникационных сетей и услуг.
6. Концепция и общая архитектура сетей следующего поколения (ССП) и их будущее развитие.
7. Технологии широкополосного (высокоскоростного) доступа к современным услугам связи.
8. Основные алгоритмы кодирования сигналов в современных телекоммуникационных сетях.
9. Основные алгоритмы модуляции сигналов в современных телекоммуникационных сетях, их достоинства и недостатки.
10. Реализация модуляторов и демодуляторов в системах связи.
11. Методы помехоустойчивого кодирования в современных сетях связи.
12. Линейные блочные коды. Процесс кодирования. Структурная схема кодера.
13. Декодирование линейного блочного кода. Структурная схема декодера.
14. Циклические коды. Свойства. Способы задания. Алгоритмы обнаружения и исправления ошибок.
15. Сверточные коды. Построение, скорость передачи сообщений, длина кодовых ограничений.
16. Декодирование сверточного кода по принципу максимального правдоподобия.
17. Методы кодирования и сжатия данных при передаче изображений и текстов.
18. Методы дискретного косинусного преобразования и вейвлет-преобразования для сжатия сигналов изображений.
19. Принципы OFDM модуляции сигналов.
20. Поколения беспроводных сетей связи и их основные особенности.
21. Основные методы модуляции в беспроводных сетях связи.
22. Сигналы и принципы измерения дальности в системах глобального позиционирования.
23. Методы анализа трафика в мультисервисных сетях. Системы СМО с отказами, ожиданием, комбинированные и их модели
24. Понятие о сетях массового обслуживания (СеМО).
25. Принципы управления трафиком в ядре транспортной сети нового поколения NGN.
26. Методы борьбы с ошибками в инфокоммуникационных сетях.
27. Методы управления потоками и предотвращения перегрузок в сетях TCP.
28. Принципы частотно-территориального планирования подвижных сетей

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИРИТ

\_\_\_\_\_ Мякинников А.В.  
“\_22\_”\_апреля\_2025 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**Б1.Б.7 «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем».**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление: **11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность **«Электронная техника, радиотехника и связь».**

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2025

Курс 1

Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2025 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Сухоребров В.Г., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«20» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Бабанов Н.Ю.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ЭСВМ Бабанов Н.Ю. \_\_\_\_\_ «21» апреля 2025г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.