

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра цифровых технологий и машинного обучения

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета



И.С. Огнев

«23» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Передача по IP-сетям»**

Направление подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)

«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Форма обучения

очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от «17» апреля 2023 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК  
физического факультета  
протокол № 5 от «25» апреля 2023 года.

Ярославль

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Передача по IP-сетям» освоение студентами особенностей построения сетей связи и принципов функционирования и возможностей технологий IP-телефонии.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин Блока 1. Для изучения дисциплины требуется знание математических основ построения телекоммуникационных систем и общей теории связи, изучаемых в дисциплинах «Радиотехнические системы передачи информации» и «Теория построения информационных сетей и систем».

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины будут востребованы при написании магистерской диссертации и в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	ИД_ОПК-2.1. Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и оценивает их достоинства и недостатки. ИД_ОПК-2.2. Выбирает и использует инструментарий исследования в соответствии с поставленной задачей.	<b>Знать:</b> Сети и сценарии IP-телефонии <b>Уметь:</b> Рисовать базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии <b>Владеть навыками:</b> базовой терминологией IP-телефонии

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Введение	3		2				6,7	
2	Общие вопросы технологии IP-телефонии	3		4				20	Контрольная работа
3	Использование протоколов Интернета в IP-телефонии	3		4		1		20	Коллоквиум, контрольная работа
4	Качество обслуживания в сетях IP-телефонии	3		4		1		20	контрольная работа
5	Системы биллинга и менеджмента пользователей IP-телефонии	3		4		1		20	Коллоквиум, контрольная работа
	Всего			18		3		86,7	
		3					0,3		зачет
	<b>Всего с зачетом</b>			<b>18</b>		<b>3</b>	<b>0,3</b>	<b>86,7</b>	

Содержание разделов дисциплины:

##### 1. Введение

- 1.1. Работа различных сценариев IP-телефонии и участвующих компонент
- 1.2. Обзор базовых принципов создания IP-сетей.

##### 2. Общие вопросы технологии IP-телефонии

- 2.1. Адресации в IP-сетях.
- 2.2. Предоставлено описание как модели OSI, так и уровней модели OSI.
- 2.3. Основные протоколы IP-телефонии и их взаимодействие
- 2.4. Стек протоколов IP-телефонии и межуровневое взаимодействие.

##### 3. Использование протоколов Интернета в IP-телефонии

- 3.1. Протокол H.323 и шлюзы IP-телефонии.
- 3.2. Архитектура, принцип работы и рекомендации стандарта H.323.
- 3.3. Классификация и характеристики шлюзов
- 3.4. Протокол инициирования сеансов связи (SIP)
- 3.5. Приведены архитектура, принцип работы и рекомендации стандарта SIP.

3.6. Компоненты архитектуры, основанной на SIP и их роль.

3.7. Интеграция протокола с IP-сетями

#### **4. Качество обслуживания в сетях IP-телефонии**

4.1. Протокол управления шлюзами MGCP

4.2. Принцип декомпозиции, классификация шлюзов по области применения.

4.3. Качество обслуживания в сетях IP-телефонии

4.4. Методики определения качества в IP-сетях.

4.5. Очереди и "алгоритмы борьбы" с ними

4.6. Информационная безопасность в IP-сетях телефонии

4.7. Типы угроз в сетях IP-телефонии

#### **5. Системы биллинга и менеджмента пользователей IP-телефонии**

5.1. Системы биллинга и менеджмента пользователей IP-телефонии

5.2. Особенности учета и биллинга IP-услуг

5.3. Требования к системам биллинга и менеджмента пользователей IP-телефонии.

#### **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Практикум проводится в специально-оборудованных компьютерных классах с использованием специализированного программного обеспечения. Защита результатов индивидуальных заданий проводится по традиционной методике в классе.

#### **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- Microsoft Power Point
- Matlab

#### **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»

[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Баскаков И.В., Пролетарский А.В., Мельников С.А., Федотов Р.А. IP-телефония в компьютерных сетях – М.: Интернет-университет, 2008. 184 с.

##### **б) дополнительная литература**

1. Гольдштейн Б.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л IP-Телефония - М.: Радио и связь, 2001. 336 с.
2. Рослякова А., Самсонов М., Шибаета И. IP-телефония - М.: ЭкоТрендз, 2003. 252 с.
3. Гольдштейн Б.С Протоколы сети доступа. Т. 2 3-е изд. - СПб.:БХВ Санкт-Петербург, 2005. 288 с.

**в) ресурсы сети «Интернет»:**

1. 1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ  
([http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор(ы) :

Доцент кафедры инфокоммуникаций и  
радиофизики, к.т.н.

*должность, ученая степень*

*подпись*

В.В. Тупицын

*И.О. Фамилия*

## **Приложение №1 к рабочей программе дисциплины «Передача по IP-сетям»**

### **Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

#### **1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **1.1 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации**

###### **1. Домашние задания по теме №1**

Семинар на тему «Основы ТК сетей»

Рефераты на темы: «Модуляция и кодирование при передаче данных» и «Общие принципы построения телефонных сетей связи. Система нумерации на телефонной сети. Маршрутизация. Взаимодействие сетей. Синхронизация цифровых сетей.»

###### **2. Домашние задание по теме №2**

Рефераты на темы: Линейный участок абонентской линии. Характеристики кабелей и проводов. Кроссы и элементы защиты. Сведения о технологиях xDSL. Технология ADSL. Принцип работы HDSL и VDSL. Мультиплексор доступа цифровой абонентской линии (DSLAM).

###### **3. Домашние задания по теме №3**

Рефераты на темы: FTTB. Домовые распределительные сети. Сети FTTC.FTTH. Архитектура оптических сетей доступа. Технологии PON. Активное оборудование PON. Проектирование PON. Измерения в PON.

###### **4. Домашние задание по теме №4**

Рефераты на темы: Принципы использования временных каналов в цифровом потоке с импульсно-кодовой модуляцией. Принцип реализации пространственно-временного коммутатора. Распределенные электронные системы коммутации. Обзор дополнительных видов обслуживания в цифровых АТС.

###### **5. Домашние задание по теме №5**

Рефераты на темы: Общие сведения о телекоммуникационных станциях. Типы построения коммутационного поля. Блокировка, смешивание нагрузки, доступность. Типы управления станциями. Принципы построения протокола SIP с IP-сетями.

Интеграция протокола SIP с IP-сетями. Адресация и архитектура сети SIP. Соединение по SIP-сети.

## **1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

1. Роль IP-телефонии в государственных и коммерческих структурах.
2. Работа различных сценариев IP-телефонии и участвующих компонент
3. Обзор базовых принципов создания IP-сетей.
4. Адресации в IP-сетях.
5. Предоставлено описание как модели OSI, так и уровней модели OSI.
6. Основные протоколы IP-телефонии и их взаимодействие
7. Стек протоколов IP-телефонии и межуровневое взаимодействие.
8. Принципы кодирования речи.
9. Основы анализа и улучшения качества передаваемого сигнала в IP-сетях
10. Протокол H.323 и шлюзы IP-телефонии.
11. Архитектура, принцип работы и рекомендации стандарта H.323.
12. Классификация и характеристики шлюзов
13. Протокол инициирования сеансов связи (SIP)
14. Приведены архитектура, принцип работы и рекомендации стандарта SIP.
15. Компоненты архитектуры, основанной на SIP и их роль.
16. Интеграция протокола с IP-сетями
17. Протокол управления шлюзами MGCP
18. Принцип декомпозиции, классификация шлюзов по области применения.
19. Качество обслуживания в сетях IP-телефонии
20. Методики определения качества в IP-сетях.
21. Очереди и "алгоритмы борьбы" с ними
22. Информационная безопасность в IP-сетях телефонии
23. Типы угроз в сетях IP-телефонии
24. Методы криптографической защиты информации и алгоритмы шифрования. Технологии и протоколы аутентификации.
25. Особенности систем безопасности в IP-телефонии
26. Мобильность IP-телефонии
27. Проблемы идентификации терминалов и пользователей в мобильной среде.
28. Сценарии мобильности в сетях IP-телефонии учитывая использование протоколов SIP, H.323.
29. IP-телефония для пользователей сетей сотовой подвижной связи
30. Системы биллинга и менеджмента пользователей IP-телефонии
31. Особенности учета и биллинга IP-услуг
32. Требования к системам биллинга и менеджмента пользователей IP-телефонии.

### **Правила выставления оценки на экзамене.**

В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. На подготовку к ответу дается не менее 1 часа.

По итогам экзамена выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

**Оценка «Отлично»** выставляется студенту, который демонстрирует глубокое и полное владение содержанием материала и понятийным аппаратом квантовой механики; осуществляет межпредметные связи; умеет связывать теорию с практикой. Студент дает развернутые, полные и четкие ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, соблюдает логическую последовательность при изложении материала. Грамотно использует терминологию квантовой механики

**Оценка «Хорошо»** выставляется студенту, ответ которого на экзамене в целом соответствуют указанным выше критериям, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой. В ответе имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки), которые исправляются самим студентом после дополнительных и (или) уточняющих вопросов экзаменатора.

**Оценка «Удовлетворительно»** выставляется студенту, который дает недостаточно полные и последовательные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при этом демонстрирует умение выделить существенные и несущественные признаки и установить причинно-следственные связи. Ответы излагаются в терминах квантовой механики, но при этом допускаются ошибки в определении и раскрытии некоторых основных понятий, формулировке положений, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

**Оценка «Неудовлетворительно»** выставляется студенту, который демонстрирует разрозненные, бессистемные знания; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет выделять главное и второстепенное, не умеет соединять теоретические положения с практикой, не устанавливает межпредметные связи; допускает грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей; дает неполные ответы, логика и последовательность изложения которых имеют существенные и принципиальные нарушения, в ответах отсутствуют выводы. Дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора не приводят к коррекции ответов студента. На основную часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется также студенту, который взял экзаменационный билет, но отвечать отказался.

## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Передача по IP-сетям»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой усвоения учебного материала по дисциплине «**Передача по IP-сетям**» является самостоятельная работа студента, причем в достаточно большом объеме. По всем темам предусмотрены задания самостоятельной работы, на которых происходит закрепление изученного материала и отработка навыков работы с компьютером и операционной системой.

Освоить вопросы дисциплины «**Передача по IP-сетям**» самостоятельно студенту достаточно сложно. Посещение всех предусмотренных практических занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных самостоятельных занятий в течение семестра сдать зачет практически невозможно.