

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра цифровых технологий и машинного обучения

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

(подпись) И.С. Огнев

«17» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«Передача по IP-сетям»

Направление подготовки
03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль)
Информационные процессы и системы

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «28» апреля 2022 года, протокол № 3

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от «11» мая 2022 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является освоение студентами особенностей построения сетей связи и принципов функционирования и возможностей технологий IP-телефонии.

Дисциплина обеспечивает формирование представлений о принципах функционирования и подходах к передаче информации по IP-сетям, их особенностях, современных тенденциях и проблемах, а также создает необходимую базу для успешного решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору части дисциплин Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений.

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 в научной работе магистрантов и в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП магистратуры)

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
Профессиональные компетенции		
ПК-1 Способен проводить обзор и анализ современных достижений науки, самостоятельно собирать и анализировать исходные данные в том числе с использованием передовых ИКТСС, формулировать задачи профессиональной деятельности для достижения поставленной цели.	ИД_ПК-1.1 Осуществляет работу с современными источниками научно-технической информации, в том числе с использованием ИКТСС	Знать: сети и сценарии IP-телефонии
	ИД_ПК-1.2 Самостоятельно осуществляет анализ исходных данных для постановки задач профессиональной деятельности	Уметь: рисовать базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии
	ИД_ПК-1.3 Самостоятельно формулирует задачи профессиональной деятельности	Владеть: – базовой терминологией IP-телефонии; – навыками формулирования задач анализа качества обслуживания в IP-сетях.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

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

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную ра- боту студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемо- сти Форма промежуточ- ной аттестации
			Контактная работа					самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестацион- ные испытания		
1	Введение	3		2					
2	Общие вопросы техноло- гии IP-телефонии	3		4				20	Домашняя работа
3	Использование протоколов Интернета в IP-телефонии	3		4		1		20	Домашняя работа
4	Качество обслуживания в сетях IP-телефонии	3		4		1		20	Домашняя работа
5	Системы биллинга и ме- неджмента пользователей IP-телефонии	3		4		1		20	Домашняя работа
		3					0,3	6,7	зачет
	Всего в 3 семестре 108 ча- сов			18		3	0,3	86,7	
	ИТОГО			18		3	0,3	86,7	

Содержание разделов дисциплины

Тема №1:

Введение

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

Тема №2:

Общие вопросы технологии IP-телефонии

Адресации в IP-сетях.

Предоставлено описание как модели OSI, так и уровней модели OSI.

Основные протоколы IP-телефонии и их взаимодействие

Стек протоколов IP-телефонии и межуровневое взаимодействие.

Тема №3:

Использование протоколов Интернета в IP-телефонии

Протокол H.323 и шлюзы IP-телефонии.

Архитектура, принцип работы и рекомендации стандарта H.323.

Классификация и характеристики шлюзов

Протокол инициирования сеансов связи (SIP)

Приведены архитектура, принцип работы и рекомендации стандарта SIP.

Компоненты архитектуры, основанной на SIP и их роль.

Интеграция протокола с IP-сетями

Тема №4:

Качество обслуживания в сетях IP-телефонии

Протокол управления шлюзами MGCP
Принцип декомпозиции, классификация шлюзов по области применения.
Качество обслуживания в сетях IP-телефонии
Методики определения качества в IP-сетях.
Очереди и "алгоритмы борьбы" с ними
Информационная безопасность в IP-сетях телефонии
Типы угроз в сетях IP-телефонии

Тема №5:

Системы биллинга и менеджмента пользователей IP-телефонии

Системы биллинга и менеджмента пользователей IP-телефонии
Особенности учета и биллинга IP-услуг
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

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных знаний.

Консультация – занятие перед проведением экзамена, на котором проводится консультация по изученному материалу, формам заданий итогового контроля, ответы на вопросы студентов по дисциплине.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ: Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next");
- для практических занятий Mathlab (лицензия).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Баскаков, И. В. IP-телефония в компьютерных сетях / Баскаков И. В. , Пролетарский А. В. , Федотов Р. А. , Мельников С. А. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785947749786.html>

б) дополнительная литература

1. Берлин, А. Н. Основные протоколы интернет / Берлин А. Н. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785947748840.html>

в) ресурсы сети «Интернет»:

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ
(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 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 в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) равно списочному составу группы обучающихся.

Авторы:

Доцент кафедры ИКР, д.т.н.

А. Л. Приоров

Ст. преподаватель кафедры ИКР

В. П. Киринос

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

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

**1. Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**

Домашние задания

Домашние задания выполняются в форме рефератов и/или докладов на заданную тему.

Темы рефератов/докладов

1. Домашнее задания по теме №1

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. Домашнее 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. Домашнее задания по теме №3

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

4. Домашнее 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. Домашнее 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.

Критерии оценивания домашних заданий

Критерий	Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (на «хорошо»)	Высокий уровень (на «отлично»)
Полнота изложения	Тема раскрыта на 50 и более %	Изложение почти полное, без ошибок, не хватает отдельных элементов и тонкостей	Изложение безошибочное и исчерпывающее
Ссылки на ис-	Расставлены	Расставлены в пра-	Расставлены в пра-

Критерий	Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (на «хорошо»)	Высокий уровень (на «отлично»)
точники		вильных местах	вильных местах
Изложение	Компиляция из отрывков	Пересказ с анализом	Пересказ с анализом и выводами
<i>Представлен реферат</i>			
Объём	Не менее 2-х страниц содержательного текста	Не менее 3-х страниц содержательного текста с примерами	Не менее 3-х страниц содержательного текста с примерами и (возможно) рисунками
Оформление	Визуальное приемлемое	По ГОСТ 7.32-2001 (в сокращённой форме)	По ГОСТ 7.32-2001 (в сокращённой форме)
<i>Представлен доклад</i>			
Длительность	От 5 до 15 минут	От 7 до 10 минут	7 минут

2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

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.

Критерии оценивания ответов на вопросы билета

Критерий	Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (на «хорошо»)	Высокий уровень (на «отлично»)
Соответствие ответа вопросу	Хотя бы частичное (<i>не относящееся к вопросу не подлежит проверке</i>)	Полное	Полное
Наличие примеров	Имеются отдельные примеры	Много примеров	Есть практически ко всем утверждениям
Содержание ответа	Понятийные вопросы изложены с классификациями, проблемные с постановкой проблемы и изложением различных точек зрения. Имеются ошибки или пробелы.	Ответ почти полный, без ошибок, не хватает отдельных элементов и тонкостей	Исчерпывающий полный ответ

3. Описание процедуры выставления оценки

Зачёт выставляется на основании результатов выполнения домашних работ и ответов на вопросы билета на зачёте в соответствии с критериями, приведёнными в п. 1 и 2.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, у которого компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, у которого компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

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

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой усвоения учебного материала по дисциплине 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. Критерии оценивания приведены в рабочей программе.

В конце семестра изучения дисциплины студенты сдают зачет. Оценка «зачтено» выставляется, если уровень сформированности компетенций, обеспечиваемых дисциплиной, не ниже порогового. Уровень сформированности компетенций оценивается по совокупности параметров, в том числе: домашних заданий и ответов на вопросы билета.

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.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать учебную литературу, указанную в рабочей программе, и электронно-библиотечные системы, подписка на которые предоставлена через ЯрГУ, список и инструкцию по использованию которых можно найти по адресу: [http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res\(1\).php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res(1).php).

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.