


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО

решением Учёного совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий

от «21» июня 2022 г., протокол № 5/22

Председатель _____ / М.А. Волков
«21» июня 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<i>IP-телефония в компьютерных сетях</i>
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей
Курс	4

Направление (специальность) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Интернет и интеллектуальные технологии

полное наименование

Форма обучения очная, заочная очная

очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2022 г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Козловский Вячеслав Геннадьевич	Телекоммуникационных технологий и сетей	Доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
( / <u>Смагин А.А.</u> / <i>Подпись</i> <i>ФИО</i> «21» июня 2022 г.	( / <u>Смагин А.А.</u> / <i>Подпись</i> <i>ФИО</i> «21» июня 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: формирование у студентов компетентности в области средств и систем передачи голоса и видео при помощи сетей связи (IP-телефонии).

Задачи освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- Концепцию развития и совершенствования национальной сети связи РФ
- Преимущества внедрения технологии IP-телефонии на сетях связи
- Основы IP-телефонии
- Сети и сценарии IP-телефонии
- Протоколы и модели построения сетей IP-телефонии: о H.323 о SIP/SIP-T о MGCP, MEGACO/H.248 о BICC о SIGTRAN
- Основы построения сетей NGN
- Принципы организации мультисервисного абонентского доступа к сети NGN
- Узлы управления NGN о Softswitch о SBC о IMS

уметь:

- Рисовать базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии
- Читать базовые сообщения протоколов сигнализации IP-телефонии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:


Данная дисциплина является по выбору Б1.В.ДВ6 учебного плана подготовки бакалавра по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль Интернет и гетерогенные сети.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения курсов «Теория информации», «Теория систем и системный анализ», «Системы мобильной связи», «Технологии обработки информации», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий». Студенты должны уметь приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области; знать основы построения инфокоммуникационных сетей и систем; иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; быть способным к компьютерному моделированию устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.


Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин: «Корпоративные информационные системы», «Направляющие среды систем передачи информации»..

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей	Знать: Основы построения сетей NGN • Принципы организации мультисервисного абонентского доступа к сети NGN

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	<ul style="list-style-type: none"> • Узлы управления NGN о Softswitch о SBC о IMS <p>Уметь: Представлять базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии</p> <ul style="list-style-type: none"> • Читать базовые сообщения протоколов сигнализации IP-телефонии. <p>Владеть: программными средствами проектирования информационных систем и технологий</p>
ПК-2 способность организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	<p>Знать: Основы IP-телефонии</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сети и сценарии IP-телефонии • Протоколы и модели построения сетей IP-телефонии: о H.323 о SIP/SIP-T о MGCP, MEGACO/H.248 о BICC о SIGTRAN • Основы построения сетей NGN • Принципы организации мультисервисного абонентского доступа к сети NGN • Узлы управления NGN о Softswitch о SBC о IMS <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рисовать базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии • Читать базовые сообщения протоколов сигнализации IP-телефонии. <p>Владеть: программными средствами проектирования информационных систем и технологий</p>
ПК-8 Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	<p>Знать: Основы IP-телефонии</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сети и сценарии IP-телефонии • Протоколы и модели построения сетей IP-телефонии: о H.323 о SIP/SIP-T о MGCP, MEGACO/H.248 о BICC о SIGTRAN • Основы построения сетей NGN • Принципы организации мультисервисного абонентского доступа к сети NGN • Узлы управления NGN о Softswitch о SBC о IMS <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рисовать базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии • Читать базовые сообщения протоколов сигнализации IP-телефонии. <p>Владеть: программными средствами проектирования информационных систем и технологий</p>
ПК-11 Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	<p>Знать: Основы IP-телефонии</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сети и сценарии IP-телефонии • Протоколы и модели построения сетей IP-телефонии: о H.323 о SIP/SIP-T о MGCP, MEGACO/H.248 о BICC о SIGTRAN • Основы построения сетей NGN • Принципы организации мультисервисного абонент-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	<p>ского доступа к сети NGN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Узлы управления NGN о Softswitch о SBC о IMS <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рисовать базовые сценарии установления соединений в сетях IP-телефонии • Читать базовые сообщения протоколов сигнализации IP-телефонии. <p>Владеть: программными средствами проектирования информационных систем и технологий</p>
--	---

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 4ЗЕТ


4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (144 часа)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	18	18
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Рефераты, отчеты по лабораторным работам	Рефераты, отчеты по лабораторным работам
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 36	Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	144	144

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы		
					Самостоятельная работа	4ан-на4бота

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1	2	3	4	5	6	7	
1. Основы цифровых сетей с коммутацией каналов (TDM)		2				6	Реферат, тесты
2. Принцип построения IP-сетей		4	6	6	6	12	Реферат, тесты
3. Теоретические основы IP телефонии		6	6	4	6	18	Реферат, тесты
4. Построение сетей поколения Softswitch		4	4	4	6	12	Реферат, тесты
5. Построение сетей поколения IMS		2	2	4	2	6	Реферат, тесты
Итого	144	18	18	18	18	54	Экзамен 36

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Основы цифровых сетей с коммутацией каналов (TDM)

Импульсно-кодовая модуляция, цифровые коммутаторы каналов, аналого-цифровое преобразование, структура цикла 2048кбит/с тракта E1, коммутация цифровых каналов

Тема 2. Принцип построения IP-сетей


Коммутация пакетов, стек протоколов TCP/UDP/IP, модель OSI, протокол TCP, пользовательские протоколы стека TCP/UDP/IP, структура сегмента TCP, протокол UDP, протокол IP, канальный уровень Ethernet, адресация на канальном уровне MAC-адрес, пакет ARP, формат кадра Ethernet, определение MAC-адреса

Тема 3.. Теоретические основы IP телефонии

Процесс передачи речи по IP сети, шлюзы (Gateway, Медиа), качественные характеристики речи при передаче по IP, характеристики кодеков IP телефонии, протокол RTP (уровни, пакет, заголовок), протокол SIP, протокол SIP в стеке протоколов сети IP., сообщения протокола SIP, агент пользователя, адресация в сети SIP, основные элементы сети SIP, сообщения протокола SIP, протокол SDP

Тема 4.. Построение сетей поколения Softswitch

Декомпозиция шлюза, взаимодействие сети ОКС №7 с сетью VoIP, сценарии установления соединений.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Тема 5. Построение сетей поколения IMS

Структура сети, идентификация пользователя, архитектура IMS, сеть абонентского доступа, оборудование доступа RACE и NASS, функциональные элементы IMS, подключение Медиатора к Мульти сервисной пакетной сети, сценарий регистрации пользователя в IMS, точки подключения Медиатора к IMS, переход на резервное направление.

6. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 2. Принцип построения IP-сетей

1. Стек протоколов TCP/UDP/IP. (форма проведения – семинар).
 - 1.1. Коммутация пакетов.
 - 1.2. Модель OSI.
 - 1.3. Протокол TCP.
 - 1.4. Протокол IP.
2. Канальный уровень Ethernet.
 - 2.1. Адресация на канальном уровне MAC-адрес.
 - 2.2. Пакет ARP.
 - 2.3. Формат кадра Ethernet.
 - 2.4. Определение MAC-адреса

Тема 3. Теоретические основы IP телефонии.


3. Процесс передачи речи по IP сети. (форма проведения – семинар).
 - 3.1. Шлюзы (Gateway, Медиа).
 - 3.2. Качественные характеристики речи при передаче по IP.
 - 3.3. Характеристики кодеков IP телефонии.
 - 3.4. Протокол RTP (уровни, пакет, заголовок).
4. Протокол SIP. (форма проведения – семинар).
 - 4.1. Протокол SIP в стеке протоколов сети IP.
 - 4.2. Сообщения протокола SIP.
 - 4.3. Агент пользователя.
 - 4.4. Адресация в сети SIP.
 - 4.5. Основные элементы сети SIP.
 - 4.6. Сообщения протокола SIP.

Тема 4. Построение сетей поколения Softswitch.

5. Архитектура сетей поколения Softswitch. (форма проведения – семинар).
 - 5.1. Декомпозиция шлюза.
 - 5.2. Взаимодействие сети ОКС №7 с сетью VoIP.
 - 5.3. Сценарии установления соединений.

Тема 5. Построение сетей поколения IMS

6. Структура сети IMS. (форма проведения – семинар).
 - 6.1. Архитектура IMS.
 - 6.2. Сеть абонентского доступа.
 - 6.3. Функциональные элементы IMS

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

6.4. Сценарий регистрации пользователя в IMS

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

1. Лабораторная работа «Сети NGN. Оборудование SIP. Протокол сигнализации SIP»
2. Лабораторная работа «Сети NGN. Оборудование SIP. Протоколы передачи аудио и видео информации RTP, RTCP»
3. Лабораторная работа «Анализ процедуры регистрации пользователя в сети»
4. Лабораторная работа «Анализ функционирования SIP-сервера IP PBX Asterisk»
5. Лабораторная работа «Преобразование сигнального трафика (Interworking)»
6. Лабораторная работа «Типы сессий в IMS»
7. Лабораторная работа «Мультимедийные сессии»
8. Лабораторная работа «Дополнительные услуги»
9. Лабораторная работа «Неудачные попытки установления мультимедийных сессий»

Полное содержание работ представлено в **Смолеха, В. П.** Межсетевое взаимодействие систем и сетей NGN [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В. П. Смолеха, В. Г. Козловский, О. Л. Курилова ; под ред. А. А. Смагина. - Ульяновск : УлГУ, 2018. URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1604/Smoleha2018.pdf>


8. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

«Данный вид работы не предусмотрен УП».

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

Приводится нумерованный список вопросов к экзамену (зачету).

1. Коммутация пакетов.
2. Модель OSI.
3. Протокол TCP.
4. Протокол IP.
5. Адресация на канальном уровне MAC-адрес.
6. Пакет ARP.
7. Формат кадра Ethernet.
8. Определение MAC-адреса
9. Шлюзы (Gateway, Медиа).
10. Качественные характеристики речи при передаче по IP.
11. Характеристики кодеков IP телефонии.
12. Протокол RTP (уровни, пакет, заголовок).
13. Протокол SIP в стеке протоколов сети IP.
14. Сообщения протокола SIP.
15. Агент пользователя.
16. Адресация в сети SIP.
17. Основные элементы сети SIP.
18. Сообщения протокола SIP.
19. Декомпозиция шлюза.
20. Взаимодействие сети ОКС №7 с сетью VoIP.
21. Сценарии установления соединений.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

22. Архитектура IMS.
23. Сеть абонентского доступа.
24. Функциональные элементы IMS
25. Сценарий регистрации пользователя в IMS

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения _____ очная _____


Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля (решения задач, реферата и др.)
Тема 1. Основы цифровых сетей с коммутацией каналов (TDM)	<i>Проработка учебного материала, подготовка отчета по лабораторной работе, реферат, подготовка к сдаче зачета.</i>	6	<i>Проверка отчета по лабораторной работе</i>
Тема 2. Принцип построения IP-сетей	<i>Проработка учебного материала, подготовка отчета по лабораторной работе, реферат, подготовка к сдаче зачета.</i>	12	<i>Проверка отчета по лабораторной работе</i>
Тема 3. Теоретические основы IP телефонии	<i>Проработка учебного материала, подготовка отчета по лабораторной работе, реферат, подготовка к сдаче зачета.</i>	18	<i>Проверка отчета по лабораторной работе</i>
Тема 4. Построение сетей поколения Softswitch	<i>Проработка учебного материала, подготовка отчета по лабораторной работе, реферат, подготовка к сдаче зачета.</i>	12	<i>Проверка отчета по лабораторной работе</i>
Тема 5. Построение сетей поколения IMS	<i>Проработка учебного материала, подготовка отчета по лабораторной работе, реферат, подготовка к сдаче зачета.</i>	6	<i>Проверка отчета по лабораторной работе</i>

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Баскаков И.В., IP-телефония в компьютерных сетях / Баскаков И.В., Пролетарский А.В., Федотов Р.А., Мельников С.А. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 978-5-94774-978-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785947749786.html>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

2. Кравченко Ю.А., Информационные и программные технологии. Часть 1. Информационные технологии : учебное пособие / Кравченко Ю. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 112 с. - ISBN 978-5-9275-2495-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524952.html>

Дополнительная

1. Пилипенко, А. М. Практическая телефония : учебное пособие / А. М. Пилипенко. — Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2008. — 51 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47087.html>

2. Нестеров, С. А. Информационная безопасность : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Нестеров. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 321 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00258-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/414248>

3. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности : учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00475-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451108>

Учебно-методическая

- Курилова О. Л. Межсетевое взаимодействие сетей NGN : лабораторный практикум / О. Л. Курилова, В. Г. Козловский, В. П. Смолеха; УлГУ, ФМИАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2010>

Согласовано:

_____/_____/_____/_____ Дол
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение: _Аппаратно-программный комплекс «Сотсби OSI»

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2018]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. — Москва, [2018]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.3. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2018]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2018].

