

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению практических занятий по
дисциплине
«Программно-конфигурируемые сети»**



ВВЕДЕНИЕ

Целью практических занятий по дисциплине «Программно-конфигурируемые сети» направления подготовки магистрантов 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» является привитие умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных практических задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения практических заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

По характеру выполняемых студентами заданий практические занятия относятся к аналитическим, ставящие своей целью получение новой информации по перспективным сетям связи.

В результате выполнения практических занятий обучающийся должен получить следующие результаты образования:

1. Знать принципы построения и функционирования сетей связи (ПК – 1), технические характеристики и схемы обслуживаемого оборудования, действующую нормативно-техническую документацию (ПК-4).
2. Уметь вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров сетей связи (ПК – 4), осуществлять проверку качества работы оборудования сетей связи (ПК – 4).
3. Владеть способностью актуализировать схемы организации связи, построения и расширения сетей связи и модернизации узлов с пакетной и канальной коммутацией (ПК – 4), навыками проведения мониторинга работоспособ-

ности оборудования сетей связи с помощью соответствующего программного обеспечения (ПК-4).

Контроль знаний осуществляется с помощью контрольных вопросов, приведенных в методических указаниях, тестов, входящих в состав обучающих программ, и проверки содержания отчета по каждому практическому занятию.

Практическое занятие № 1

«АРХИТЕКТУРА СЕТЕЙ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ»

1 Цель работы

Изучение общих принципов построения и архитектуры мультисервисных сетей связи следующего поколения NGN.

2 Литература

1. Росляков А.В. Сети связи / учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2017. – С. 72-83.
2. Пшеничников А.П., Росляков А.В. С. Будущие сети. Учебник для вузов. – М.: Горячая, линия – Телеком, 2022. – С. 56-67.
3. Сети следующего поколения NGN / под. ред. А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – С. 40-59.

3 Контрольные вопросы

1. Что такое конвергенция и в чем она проявляется в сетях связи?
2. Что включает в себя Глобальная информационная инфраструктура? Какова в ней роль сетей связи?
3. Каковы основные причины появления сетей NGN?
4. В чем принципиальное отличие сети NGN от всех предыдущих сетей связи?
5. Какие сети и сетевые технологии предшествовали сетям NGN?
6. Укажите основные характеристики сетей NGN.
7. Поясните основные проблемы построения сетей NGN?
8. Какие услуги предоставляет сеть NGN?
9. Какую архитектуру имеет сеть NGN?
10. Каково назначение сети доступа в NGN?
11. Укажите основные технологии сетей доступа в NGN.
12. Какие транспортные сети используются в NGN?

13. Укажите основные требования к транспортным сетям NGN.
14. Какие узлы входят в состав транспортной сети NGN?
15. Что коммутирует гибкий коммутатор (softswitch)?
16. Какие функции выполняет медиашлюз в сети NGN?
17. Как сеть NGN взаимодействует с классической телефонной сетью?
18. Что входит в состав уровня управления услугами NGN?

4 Выполнение работы

Работа выполняется с использованием обучающей программы «Архитектура сетей следующего поколения NGN». Работа выполняется в течение 4-х академических часов.

5 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Название разделов учебного материала.
4. По каждому разделу:
 - названия подразделов и краткие сведения;
 - итоги раздела;
 - ответы на тесты.

6 Методические указания

Весь необходимый методический материал для выполнения лабораторной работы (теоретический материал, контрольные вопросы и тесты) входит в состав содержания обучающей программы «Архитектура сетей следующего поколения NGN».

Материал программы разбит на 6 разделов:

1. Основные понятия.
2. NGN сегодня.

3. Принципы построения сетей доступа NGN.
4. Принципы построения транспортных сетей NGN.
5. Принципы построения систем управления вызовами NGN.
6. Принципы построения платформ приложений NGN.

В каждом разделе приводится необходимая информация в виде текста и иллюстраций, в конце раздела – краткие итоги и тесты для проверки знаний по разделу (с выбором правильных ответов из приведенного списка ответов).

Дополнительная информация приведена в рекомендуемой учебной литературе.

Практическое занятие № 2

«ПРОТОКОЛЫ СЕТЕЙ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ »

1 Цель работы

Изучение общих характеристик и базовых принципов построения сигнальных протоколов, используемых в сетях следующего поколения NGN.

2 Литература

1. Росляков А.В. Сети связи / учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2017. – С. 84-101.
2. Пшеничников А.П., Росляков А.В. С. Будущие сети. Учебник для вузов. – М.: Горячая, линия – Телеком, 2022. – С. 161-174.
3. Сети следующего поколения NGN / под. ред. А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – С. 131-142.

3 Контрольные вопросы

1. Как классифицируются протоколы сетей NGN?
2. Какие протоколы используются в сети NGN для передачи пользовательской информации, критичной к задержкам?
3. Что обеспечивает протокол RTP?
4. Какой транспортный протокол использует протокол RTP и почему?
5. Какую основную функцию выполняет протокол RTCP?
6. Между какими элементами сети NGN используются протоколы сигнализации?
7. Укажите основные типы протоколов сигнализации, используемые гибкими коммутаторами в сети NGN.
8. Что обеспечивает семейство протоколов H.323 и какие протоколы в него входят?
9. Укажите основные элементы сети H.323 и их функции.
10. Перечислите наиболее важные функции привратника.

11. Для чего предназначен протокол SIP?
12. Какие принципы положены в основу протокола SIP?
13. Перечислите основные элементы сети на базе протокола SIP и укажите их функции.
14. Какой принцип положен в основу протокола MGCP и в чем его суть?
15. Перечислите основные элементы сети на базе протокола MGCP и укажите их функции.
16. Какие бывают виды медиашлюзов и в чем их отличие?
17. Укажите особенности протокола MEGACO/H.248.
18. Что такое порт в протоколе MEGACO/H.248 и какие порты бывают?
19. Поясните понятие «контекст» в протоколе MEGACO/H.248.
20. Сравните характеристики сигнальных протоколов NGN.
21. Для чего используется протокол BICC?
22. Какие узлы используются в сети на базе протокола BICC? Укажите их назначение.

4 Выполнение работы

Работа выполняется с использованием обучающей программы «Протоколы сетей следующего поколения NGN». Работа выполняется в течение 4-х академических часов.

5 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Название разделов учебного материала.
4. По каждому разделу:
 - названия подразделов и краткие сведения;
 - итоги раздела;

6 Методические указания

Весь необходимый методический материал для выполнения лабораторной работы (теоретический материал, контрольные вопросы и тесты) входит в состав содержания обучающей программы «Протоколы сетей следующего поколения NGN».

Материал программы разбит на 5 разделов:

1. Протокол SIP.
2. Протокол H.323.
3. Протокол MGCP.
4. Протокол Megaco/H.248.
5. Протокол BICC.

В каждом разделе приводится необходимая информация в виде текста и иллюстраций, в конце раздела – краткие итоги и тесты для проверки знаний по разделу (с выбором правильных ответов из приведенного списка ответов).

Дополнительная информация приведена в рекомендуемой учебной литературе.

Практическое занятие № 3

«ГИБКИЙ КОММУТАТОР SOFTSWITCH»

1 Цель работы

Изучение общих характеристик и базовых принципов построения гибких коммутаторов (Softswitch), используемых в сетях следующего поколения NGN.

1. Литература

1. Росляков А.В. Сети связи / учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2017. – С. 77-80.
2. Сети следующего поколения NGN / под. ред. А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – С. 113-126.

3 Контрольные вопросы

1. Когда и почему возникла идея сетей следующего поколения NGN?
2. Кто придумал термин Softswitch и для чего?
3. Какое устройство было предшественником Softswitch?
4. Укажите функции привратника в сетях H.323.
5. Как можно трактовать понятие Softswitch?
6. Какие функции выполняет Call Agent?
7. Какими шлюзами управляет Softswitch?
8. Какие системы сигнализации использует Softswitch?
9. Укажите протоколы сигнализации управления соединениями, которые поддерживает Softswitch.
10. Какие протоколы сигнализации используются в сетях NGN при взаимодействии разных Softswitch?
11. Какие протоколы сигнализации используются в Softswitch для управления транспортными шлюзами?
12. Поясните, в чем проявляется масштабируемость Softswitch.

13. Перечислите плоскости эталонной архитектуры Softswitch.
14. Укажите компоненты и функции транспортной плоскости Softswitch.
15. Укажите функции плоскости управления обслуживанием вызовов и сигнализации в Softswitch.
16. Укажите функции плоскости услуг и приложений в Softswitch.
17. Какие задачи выполняет плоскость эксплуатационного управления в Softswitch?
18. Укажите основные программно-аппаратные средства Softswitch.

4 Выполнение работы

Работа выполняется с использованием обучающей программы «Гибкий коммутатор Softswitch». Работа выполняется в течение 2-х академических часов.

5 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Название разделов учебного материала.
4. По каждому разделу:
 - названия подразделов и краткие сведения;
 - итоги раздела;
 - ответы на тесты.

6 Методические указания

Весь необходимый методический материал для выполнения лабораторной работы (теоретический материал, контрольные вопросы и тесты) входит в состав содержания обучающей программы «Гибкий коммутатор Softswitch».

Материал программы разбит на 3 раздела:

1. Введение в технологию Softswitch.

2. Архитектура Softswitch.

3. Реализация Softswitch.

В каждом разделе приводится необходимая информация в виде текста и иллюстраций, в конце разделов 1 и 2 – тесты для проверки знаний по разделу (с выбором правильных ответов из приведенного списка ответов).

Дополнительная информация приведена в рекомендуемой учебной литературе.

Практическое занятие № 4

Услуги сетей NGN

1 Цель работы

Изучение общих характеристик базовых и расширенных инфокоммуникационных услуг, предоставляемых в сетях следующего поколения NGN.

2 Литература

1. Сети следующего поколения NGN / под. ред. А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – С. 199-253.

3 Контрольные вопросы

1. В чем заключается отличие сетей NGN от предыдущих сетей связи с точки зрения предоставляемых услуг?
2. Укажите основные причины возникновения новых услуг связи?
3. В чем заключается конвергенция услуг сетей связи?
4. Что необходимо для внедрения услуг следующего поколения - конвергентных услуг связи?
5. Что дает конвергенция пользователю услугами связи?
6. Что дает конвергенция Оператору сетей связи?
7. Как классифицируются услуги сетей NGN по виду сервиса?
8. Как классифицируются услуги сетей NGN по виду деятельности?
9. Как классифицируются услуги сетей NGN по назначению?
10. Укажите основные компоненты услуг NGN.
11. Поясните классификацию базовых услуг сетей NGN.
12. Какие существуют проблемы формирования списка услуг в сетях NGN?
13. Приведите примеры расширенных услуг сетей NGN?
14. Укажите требования к голосовым услугам в сетях NGN.

15. Поясните базовые принципы SIP-телефонии.

16. В чем заключается особенность услуг WiFi-телефонии?
17. Поясните назначение услуги «Коммуникатор».
18. Что такое виртуальная частная сеть VPN и как эта услуга предоставляется?
19. Какие услуги относятся к сервису IPTV? Как они реализуются в сетях NGN?
20. Укажите проблемы при внедрении услуг сетей NGN.
21. Сформулируйте основной принцип сети NGN с точки зрения услуг связи.

4 Выполнение работы

Работа выполняется с использованием обучающей программы «Услуги сетей NGN». Работа выполняется в течение 2-х академических часов.

5 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Название разделов учебного материала.
4. По каждому разделу:
 - необходимые теоретические сведения;
 - итоги раздела;
 - ответы на тесты.

6 Методические указания

Весь необходимый методический материал для выполнения лабораторной работы (теоретический материал, контрольные вопросы и тесты) входит в состав содержания обучающей программы «Услуги сетей NGN».

Материал программы разбит на 6 разделов:

1. Введение в NGN.
2. Конвергенция услуг.
3. Классификация услуг NGN.
4. Расширенные услуги NGN.
5. Проблемы при внедрении услуг NGN.
6. Заключение.

В каждом разделе приводится необходимая информация в виде текста и иллюстраций, в конце разделов 1-4 – тесты для проверки знаний по разделу с выбором правильных ответов из приведенного списка ответов.

Дополнительная информация приведена в рекомендуемой учебной литературе.

Практическое занятие № 5

«ФОРМАТ СООБЩЕНИЙ ПРОТОКОЛА SIP»

1 Цель работы

Изучение базовых принципов построения и формата сообщений протокола инициации сеансов связи SIP, используемого в сетях следующего поколения NGN.

2 Литература

1. Росляков А.В. Сети связи / учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2017. – С. 102-121.
2. Пшеничников А.П., Росляков А.В. С. Будущие сети. Учебник для вузов. – М.: Горячая, линия – Телеком, 2022. – 161-164.

3 Контрольные вопросы

1. Поясните назначение протокола SIP.
2. На каком уровне модели OSI работает протокол SIP?
3. Какие принципы положены в основу протокола SIP?
4. Какую архитектуру имеет протокол SIP? В чем ее суть?
5. Какие элементы входят в состав сети SIP?
6. Из каких частей состоит адрес в сети SIP? Приведите примеры адресов SIP.
7. Из каких полей состоит формат сообщений SIP?
8. Какие бывают заголовки сообщений протокола SIP? Приведи их примеры.
9. Приведите общий формат заголовков.
10. Каков порядок следования заголовков в сообщениях SIP?
11. Поясните назначение заголовков Fro, To, Via, CSeq, CallID.
12. Как в сети SIP предотвращается заикливание передачи сообщений?
13. Как в SIP используется протокол SDP?
14. Какую информацию содержат параметры SDP в теле сообщений SIP?

4 Выполнение работы

Работа выполняется с использованием лицензированной обучающей программы СОТСБИ-У. Работа выполняется в течение 4-х академических часов.

5 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Название разделов учебного материала.
4. Необходимые сведения по каждому подразделу в режиме «Теория» (последовательность выбора закладок – ТФОП\NGN\SIP\Принципы SIP).
5. Ответы на тесты в режиме «Тестирование» (последовательность выбора закладок – ТФОП\NGN\SIP\Принципы SIP и ТФОП\NGN\SIP\Формат сообщений).
6. Ответы на задания в режиме «Моделирование» (последовательность выбора закладок – ТФОП\NGN\SIP\Формат сообщений)

6 Методические указания

Весь необходимый методический материал для выполнения лабораторной работы (материал в разделе «Теория») входит в состав содержания обучающей программы СОТСБИ-У в разделе «ТФОП\NGN\SIP».

В данной лабораторной работе надо изучить материал только следующих 4-х подразделов (в программе подраздел «Формат сообщений» расположен не последовательно, поэтому его можно выбрать через набор закладок «ТФОП\NGN\SIP\Формат сообщений»):

1. Принципы SIP.
2. Адресация.
3. Архитектура сети.

4. Формат сообщений.

В каждом разделе приводится необходимая информация в виде текста и иллюстраций.

После изучения учебного материала в режиме «Теория» необходимо пройти проверку полученных знаний в режиме «Тестирование». Необходимо ответить на 19 тестовых вопросов в разделах «Принципы SIP» и «Формат сообщений». Для каждого вопроса в тесте дается несколько ответов и необходимо выбрать из них только один правильный. В случае успешного прохождения тестирования студент получает допуск к выполнению лабораторной работы в режиме «Моделирование», в котором надо сделать 7 заданий в разделе «Формат сообщений». На каждое задание дается 5 попыток ответа. В случае превышения этого числа выполнение заданий раздела опять начинается с первого. В один день дается не более 3-х попыток выполнения лабораторной работы.

Дополнительная информация приведена в рекомендуемой учебной литературе.

Практическое занятие № 6

«ОБМЕН СООБЩЕНИЯМИ ПРОТОКОЛА SIP»

1 Цель работы

Изучение алгоритмов обмена сообщениями протокола инициации сеансов связи SIP при установлении различных видов соединений в сетях следующего поколения NGN.

2 Литература

1. Росляков А.В. Сети связи / учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2017. – С. 121-128.

3 Контрольные вопросы

1. Какие типы запросов были в первоначальной версии SIP?
2. Укажите назначение запроса INVITE.
3. Какая информация содержится в поле заголовков запроса REGISTER?
4. Сколько и каких запросов было добавлено в дальнейшем в протокол SIP?
5. Как организуется подписка и получение уведомлений о событиях в протоколе SIP?
6. Какие типы ответов определены в протоколе SIP?
7. Чем отличаются между собой финальные ответы классов 4XX, 5XX и 6XX?
8. Что такое транзакция в SIP? Как идентифицируются разные транзакции?
9. Что такое диалог в SIP? Как идентифицируются разные диалоги?
10. Поясните процесс регистрации пользователя в сети SIP.
11. Поясните сценарий установления соединения с участием прокси-сервера.
12. Для чего в сети SIP нужен сервер определения местоположения?
13. Поясните сценарий установления соединения с участием сервера переадресации.
14. Поясните сценарий установления соединения непосредственно между пользователями.

4 Выполнение работы

Работа выполняется с использованием лицензированной обучающей программы СОТСБИ-У. Работа выполняется в течение 4-х академических часов.

5 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Название разделов учебного материала.
4. Необходимые сведения по каждому подразделу в режиме «Теория»
подразделы (последовательность выбора закладок – ТФОП\NGN\SIP\SIP).
5. Ответы на задания в режиме «Моделирование» (последовательность
выбора закладок – ТФОП\NGN\SIP\Обмен ~~общими~~)

6 Методические указания

Весь необходимый методический материал для выполнения лабораторной работы (материал в разделе «Теория») входит в состав содержания обучающей программы СОТСБИ-У в разделе «ТФОП\NGN\SIP».

В данной лабораторной работе надо изучить материал оставшихся 4-х подразделов:

1. Сообщения SIP.
2. Перечень ответов.
3. Сеанс связи.
4. Модификация сеанса связи.

Следует учитывать, что не все подразделы расположены последовательно, поэтому выбор требуемого подраздела возможен из набора закладок «ТФОП\NGN\SIP».

В каждом подразделе приводится необходимая информация в виде текста

и иллюстраций.

После изучения учебного материала в режиме «Теория» необходимо выполнить лабораторную работу в режиме «Моделирование», используя набор закладок «ТФОП\NGN\SIP\Обмен сообщениями», в котором сделать 9 заданий. На каждое задание дается 5 попыток ответа. В случае превышения этого числа выполнение заданий раздела опять начинается с первого. В один день дается не более 3-х попыток выполнения лабораторной работы.

Дополнительная информация по теме лабораторной работы приведена в рекомендуемой учебной литературе.

Практическое занятие № 7

«ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ СИГНАЛИЗАЦИЙ SIP И ISUP/DSS1»

1 Цель работы

Изучение алгоритмов обмена сообщениями при взаимодействии систем сигнализации через шлюз в процессе установления различных видов соединений в сети следующего поколения NGN на базе протокола SIP с телефонной сетью связи общего пользования (ССОП), поддерживающей межстанционную сигнализацию ОКС№7 с подсистемой ISUP и абонентскую сигнализацию DSS1.

2 Литература

1. Росляков А.В. Сети связи / учебное пособие. - Самара, ПГУТИ, 2017. – С. 66-69.

3 Контрольные вопросы

1. Укажите назначение системы сигнализации ОКС№7 и роль подсистемы ISUP. Как реализуется звено сигнализации ОКС№7?
2. Когда используется система абонентской сигнализации DSS1? Каким образом передаются сигнальные сообщения DSS1?
3. Какие сигнальные сообщения подсистемы ISUP передаются в процессе установления и разъединения телефонного соединения?
4. Укажите последовательность сигнальных сообщений протокола DSS1, передаваемых в процессе установления и разъединения телефонного соединения.
5. Какое сигнальное сообщение DSS1 передает шлюз в УПАТС при поступлении запроса INVITE из сети SIP?
6. Какой ответ протокола SIP передает шлюз в ответ на поступившее сигнальное сообщение ALERTING протокола DSS1 от УПАТС?

7. Какой ответ протокола SIP передает шлюз в ответ на поступившее сигнальное сообщение CONNECT протокола DSS1 от УПАТС?
8. Какое сигнальное сообщение DSS1 передает шлюз при поступлении сообщения IAM подсистемы ISUP?
9. Какое сообщение подсистемы ISUP передает шлюз в ответ на поступление ответа 180 Ringing протокола SIP?
10. Каким образом шлюз сигнализации передает сообщение о разъединении соединения при взаимодействии протоколов сигнализации SIP и ISUP?

4 Выполнение работы

Работа выполняется с использованием лицензированной обучающей программы СОТСБИ-У. Работа выполняется в течение 2-х академических часов.

5 Содержание отчета

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Ответы на задания в режиме «Моделирование» (последовательность выбора закладок – ТФОП\NGN\SIP\Взаимодействие с ISUP, ISUP\DSS1\

6 Методические указания

Весь необходимый методический материал для выполнения лабораторной работы входит в состав содержания обучающей программы СОТСБИ-У.

Необходимо выполнить лабораторную работу в режиме «Моделирование», используя набор закладок «ТФОП\NGN\SIP\Взаимодействие с ISUP, DSS1», в котором надо сделать 3 задания. На каждое задание дается 5 попыток ответа. В случае превышения этого числа выполнение заданий раздела опять начинается с первого. В один день дается не более 3-х попыток выполнения лабораторной работы.

Далее для справки приведено описание процесса установления и разъединения телефонного соединения при взаимодействии систем сигнализации DSS1 и ISUP.

Рассмотрим случай связи двух терминалов ISDN, причем тракт передачи информации проходит через три узла коммутации: А, В и Б. На абонентских участках используется цифровая абонентская сигнализация DSS1 сети ISDN, на межстанционных – ОКС №7 (подсистема ISUP) (рис. 1).

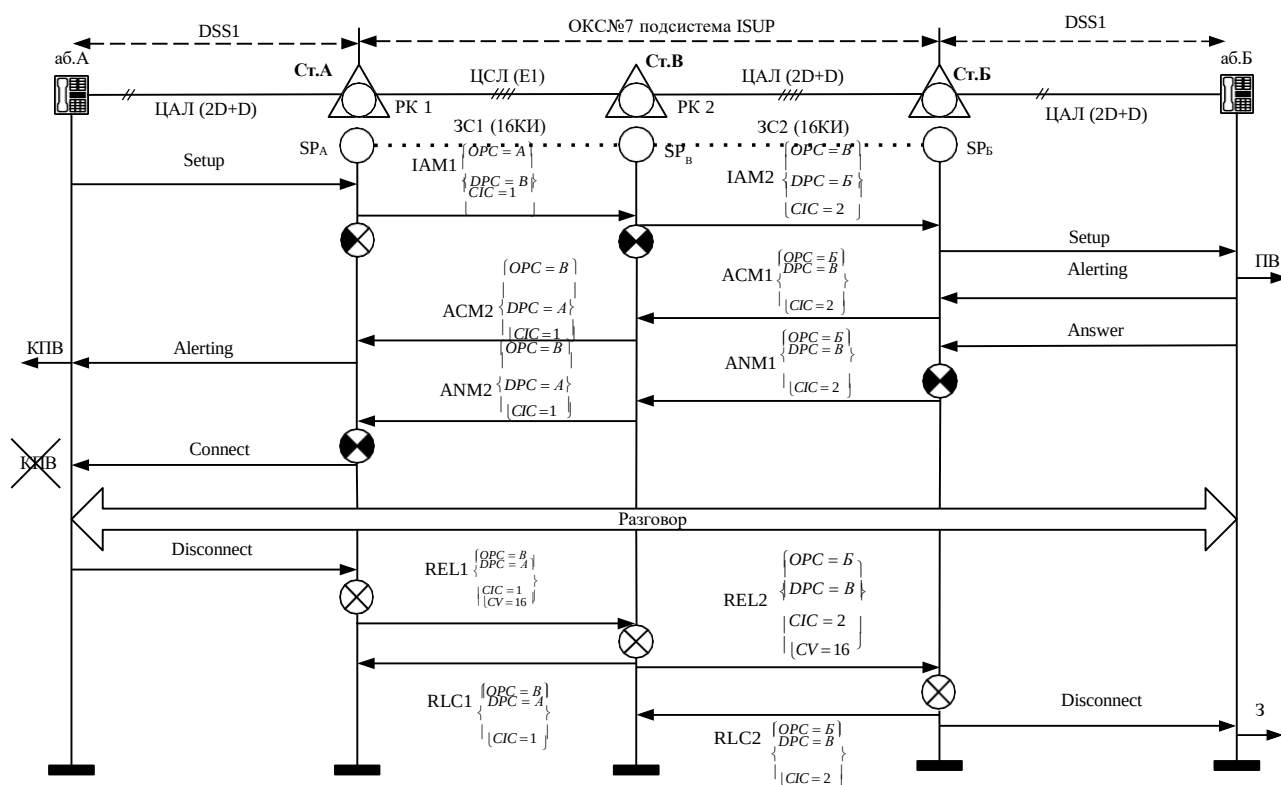


Рис. 1 – Взаимодействию систем сигнализации DSS1 и ОКС №7/ISUP при установлении и разъединении телефонного соединения

При снятии абонентом А телефонной трубки из его терминала ISDN передается сигнал «Готовность», абонент А набирает номер абонента Б. Сигнализацией DSS-1 на станцию А по цифровой абонентской линии (2B+D) в канале D со скоростью 16 кбит/с передается сообщение «Setup», в котором включены номера абонентов А и Б, признаки услуги, требования к среде передачи, характеристики терминала и т.д.

При поступлении сообщения «Setup» станция А проключает разговорный канал (РК) в обратном направлении для возможности передачи абоненту А тональных и информационных сообщений (на рис. 1 это обозначено закрашенным сегментом на станции А в сторону вызывающего абонента А).

Станция А определяет по номеру абонента Б направление исходящей связи – на транзитную станцию В. В этом направлении выбирается свободный разговорный канал (РК1), который занимает. Определяется, что в данном направлении используется сигнализация ОКС №7 (подсистема ISUP). Пункт сигнализации SP_A формирует сообщение IAM1 (начальное адресное сообщение). На основании таблиц маршрутизации определяется код пункта сигнализации назначения $DPC=B$. Пункт сигнализации SP_A по данному коду DPC выбирает звено сигнализации ОКС №7 в требуемом направлении к пункту сигнализации SP_B на транзитной станции В и передает по нему сообщение IAM1.

Пункт сигнализации SP_B , получив сообщение IAM1, по коду DPC определяет принадлежность сигнальной информации данному пункту сигнализации. Информация об услуге и о номере абонента Б, поступившая в сообщении IAM1, передается в телефонное программное обеспечение (ТПО). ТПО, проанализировав номер абонента Б, определяет, что требуется транзитное соединение к станции Б, находит и занимает в требуемом направлении разговорный канал РК2. В коммутационном поле станции В РК1 проключается с РК2 (показано на рис. 1 закрашенными сегментами в обе стороны на ст. В). Передается управление пункту сигнализации SP_B , который формирует сообщение IAM 2 и передает его в звено сигнализации ЗС2.

Пункт сигнализации SP_B на входящей станции Б принимает сообщение IAM2 и передает данные об абоненте Б в телефонное программное обеспечение. По данным, хранящимся в памяти станции Б, проверяется свободен ли абонент Б и может ли он реализовать требуемую услугу. Если абонент свободен Б, то в его терминал высылается сообщение «Setup» сигнализацией DSS1 с информацией о требуемой услуге. У абонента Б включаются сигнал «Посылка вызова» (ПВ) в терминале.

Терминал абонента Б передает на станцию сообщение «Alerting» (контроль посылки вызова), указывающее на возможность соединения. При получении сигнала «Alerting» на станции Б пункт сигнализации SP_B формирует сообщение ACM1 (адрес полный) с кодом $DPC=B$. Это сообщение через ЗС2 передается на пункт SP_B , анализируется и далее передается сообщение ACM2 с кодом $DPC=A$ в звено сигнализации ЗС1 к пункту SP_A .

На станции А по этому сообщению в сторону абонента передается сообщение DSS1 «Alerting», по которому в терминале А включается сигнал «Контроль посылки вызова» (КПВ).

При снятии абонентом Б телефонной трубки из терминала посылается сообщение DSS1 «Answer» (Ответ). При получении этого сообщения разговорный тракт на станции Б проключается в обе стороны и передается сообщение ANM1 (ответ) в пункт SP_B .

В пункте SP_B формируется сообщение ANM2 и передается в сторону пункта SP_A . На станции А разговорный тракт проключается в обе стороны и в сторону абонента А сигнализацией DSS1 посылается сообщение «Connect» (Соединение). Соединение переходит в стадию разговора.

При отбое абонента А посылается сообщение DSS1 «Disconnect» (Разъединение). На станции А разговорный тракт освобождается, в SP_B посылается сообщение REL1 (Освобождение). В этом сообщении указывается код причины $CV=16$ (нормальное освобождение). Пункт SP_B передает подтверждение в пункт SP_A – RLC1 (Освобождение выполнено), в коммутационном поле станции А проключенное соединение освобождается.

Пункт SP_B передает на пункт SP_B сообщение REL2, оно подтверждается также сообщением RLC2 в обратном направлении. На станции Б освобождается разговорный канал в обратном и прямом направлениях.

Дополнительная информация по теме лабораторной работы приведена в рекомендуемой учебной литературе.

Содержание

Введение	3
Лабораторная работа №1 «Архитектура сетей следующего поколения NGN» ...	4
Лабораторная работа №2 «Протоколы сетей следующего поколения NGN»	6
Лабораторная работа №3 «Гибкий коммутатор Softswitch»	12
Лабораторная работа №4 «Услуги сетей NGN»... ..	15
Лабораторная работа №5 «Формат сообщений протокола SIP».....	18
Лабораторная работа №6 «Обмен сообщениями протокола SIP»	21
Лабораторная работа №7 «Взаимодействие систем сигнализаций SIP и ISUP/ DSS1»	24

**Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации**
**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение
высшего образования
Северо-Кавказский федеральный университет**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации самостоятельной работы по учебной дисциплине
Программно-конфигурируемые сети
Для магистров по направлению подготовки 11.04.02
Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль: Технологии построения программно-управляемых систем и
компьютерных сетей

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1.Введение.....	3
2.Общая характеристика самостоятельной работы.....	4
3.План-график выполнения самостоятельной работы.....	5
4.Методические рекомендации по изучению теоретического материала.....	6
5.Методические материалы для подготовки к зачету с оценкой.....	13
6.Рекомендуемая литература.....	15

1. Введение

Методические рекомендации составлены для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Программно-конфигурируемые сети » с учетом современных требований к подготовке специалистов технического ВУЗа в связи с широкой компьютеризацией различных отраслей производства, управления, экономики и образования в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Цель методических указаний - обратить внимание обучающегося на главное, существенное в изучаемой дисциплине, научить связывать теоретические положения с практикой, научить конкретным методам и приемам выполнения различных учебных заданий дать рекомендации по выполнению всех видов самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом и рабочей программой.

Методические указания содержат необходимые рекомендации, источники литературы, необходимые расчеты и перечень индивидуальных заданий. Выпускник, освоивший программу в соответствии с данными видами профессиональной деятельности, готов решать следующие профессиональные задачи:

владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;
использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.

2.Общая характеристика самостоятельной работы по дисциплине Программно-конфигурируемые сети

Подготовка магистров в области Программно-конфигурируемых сетей, способных успешно вести научную и практическую деятельность обеспечивается изучением наиболее общих закономерностей и тенденций развития систем управления и обработки информации при решении конкретных прикладных задач в следующих областях профессиональной деятельности: информация и информационные системы, экономика, энергетика, промышленность, также развитие способностей решения следующих задач:

-осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
-определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

- реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;
- использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- анализировать социально значимые проблемы и процессы, умение использовать на практике методы физико-математических, технических, гуманитарных, экологических, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности;
- проводить моделирование процессов и систем;
- разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные).

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений учебной программы Б1.В.06. Её освоение происходит в 1, 2 семестрах.

Связь с предшествующими дисциплинами

Связь с последующими дисциплинами Научно-исследовательская работа

Управление проектами в профессиональной сфере, Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Государственный экзамен, Коммерциализация результатов научных исследований и разработок, Преддипломная практика.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу магистратуры в соответствии с данными видами профессиональной деятельности, готов решать следующие профессиональные задачи:

Использовать в профессиональной деятельности основные принципы организации, построения, функционирования и использования аппаратно-программных средств Программно-конфигурируемых сетей», сетей будущего, умений использования функциональности облачных платформ

Microsoft Windows Azure и NextCloud в прикладных задачах обработки информации, режимов работы основных классов сетей будущего;
 использовать основные стандарты в области облачных вычислений, веб-технологий и веб-сервисов; применения сетей будущего для решения прикладных задач;
 уметь выбирать и использовать наиболее подходящие методы и программные средства для решения практических задач в области веб-технологий с использованием инфраструктуры сетей будущего;
 владеть теоретическими основами построения веб-сервисов и облачных систем.

Наименование компетенций

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен осуществлять проектирование модернизации информационно-коммуникационной системы.

3. План-график выполнения самостоятельной работы

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятель ной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавате лем	Всего
1 семестр						
ИД-1ПК-4 Использует принципы функционирования информационно- коммуникационной системы ИД-2ПК-4 Определяет состояние и перспективы развития информационных и инфокоммуникацио нных технологий ИД-3ПК-4 Определяет	Подготовка к практической работе	отчет	Собеседова ние	76	3	79

архитектуру и принципы функционирования сетевых аппаратных средств ИД-4ПК-4 Использует базовую эталонную модель взаимодействия открытых систем и протоколы всех уровней модели взаимодействия открытых систем ИД-5ПК-4 Применяет способы, формы и методы коммерциализации научно-технической продукции						
	Самостоятельное решение задач	перечень решенных задач	Зачетное задание	16	1	17
	Самостоятельное решение задач	решенные задачи	Зачетное задание	16	1	17
Итого за семестр				108	5.00	108

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятель ной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СР С	Контактная работа с преподавате лем	Всего
2 семестр						
ИД-1ПК-4 Использует принципы функционирования информационно- коммуникационной системы ИД-2ПК-4	Подготовка к практической работе	отчет	Собеседова ние	16	1	38

Определяет состояние и перспективы развития информационных и инфокоммуникационных технологий ИД-3ПК-4 Определяет архитектуру и принципы функционирования сетевых аппаратных средств ИД-4ПК-4 Использует базовую эталонную модель взаимодействия открытых систем и протоколы всех уровней модели взаимодействия открытых систем ИД-5ПК-4 Применяет способы, формы и методы коммерциализации научно-технической продукции						
	Самостоятельное решение задач	перечень решенных задач	Зачетное задание	16	1	17
	Самостоятельное решение задач	решенные задачи	Зачетное задание	16	1	17
Итого за семестр				48	3.00	72

3. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

В результате изучения дисциплины студент должен знать: программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем, методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.

Рекомендации по организации работы при самостоятельном изучении тем лекционных занятий и подготовке к лабораторным работам

- в день проведения занятий проработать изученный на занятии учебный материал по конспекту. При этом необходимо выделить вопросы, на которые следует обратить большее внимание при дальнейшем изучении текущей темы. После проработки учебного материала необходимо ответить на рекомендуемые контрольные вопросы;

- с целью качественного закрепления изученного материала в последующем следует более детально проработать учебный материал с использованием рекомендованной литературы. Рекомендуется выделить вопросы, требующие более детальной проработки с помощью преподавателя;

- накануне проведения практического занятия рекомендуется закрепить теоретический материал, который вынесен на учебное занятие и уяснить его роль для достижения поставленных целей, подготовить вопросы, требующие уточнения у преподавателя.

Рекомендации по организации работы с литературой

Для овладения, закрепления и систематизации знаний рекомендуется самостоятельная работа с рекомендованной литературой и конспектом лекций. При самостоятельной работе с рекомендованной литературой рекомендуется проводить конспектирование учебного материала, изложенного в рекомендованных источниках.

Конспектирование источников проводится при детальном изучении темы, при этом рекомендуется:

- дополнять конспект лекционного занятия путем его расширения по наиболее важным вопросам, рассмотренным на занятии. Конспектирование источников заключается в дополнении конспекта следующими положениями:

- основные определения и их физический смысл;
- содержание математических моделей и методов;
- основные математические соотношения с раскрытием их физического смысла;

- выводы по учебным вопросам, изучаемой теме занятий.

Контроль этого вида самостоятельной работы осуществляется при защите практических занятий путем проверки преподавателем конспекта лекций и собеседования.

При конспектировании источников исходить из рационального объема, конспектируемого материала. Конспект должен быть кратким и понятным при его использовании после изучения текущей темы.

При конспектировании источников рекомендуется отдельные рисунки, наиболее важные их фрагменты, наиболее важные формулы выделять цветом. При ведении конспекта на занятии рекомендуется заполнять две трети страницы листа тетради по вертикали, а свободную часть использовать при дополнении конспекта, по изучаемому вопросу.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополни- тельная	Методи- ческая	Интернет- ресурсы
1	проектирование модернизации информационно-коммуникационной системы	1,2	1-3	1,2	1,4,5
2	использует принципы функционирования информационно-коммуникационной системы	2	1-3,4	1,2	2,3
3	состояние и перспективы развития информационных и инфокоммуникационных технологий	1,3	1,2	1,2	2,6,7
4	принципы функционирования сетевых аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих;	2	1-3	1,2	3,4
5	формы и методы коммерциализации научно-технической продукции	1-3	1,4	1,2	1,2,4
6	общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети;	1-3	1,3	1,2	3,5-7

Конспектирование источников оценивается удовлетворительно и неудовлетворительно. Работа по конспектированию источников оценивается удовлетворительно если:

- конспект имеет достаточный объем детализации по изучаемой теме, обеспечивающий заданный уровень освоения теоретического материала дисциплины;
- конспект оформлен аккуратно, изучаемый материал изложен последовательно в соответствии с порядком изучения дисциплины, содержит обобщающие выводы по каждой теме.

Работа по конспектированию источников оценивается неудовлетворительно, если не выполнены требования на оценку удовлетворительно.

4. Методические указания к практическим занятиям

При проведении практических занятий по дисциплине для достижения базового и повышенного уровней сформированности компетенций необходимо владеть навыками, содержание которых представлено в программе по дисциплине.

4.1. Методические указания при подготовке к практическим занятиям

Подготовку к рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- уяснить тему и цель, предстоящего занятия;
- изучить теоретический материал в соответствии с темой занятия (рекомендуется использовать рекомендованную литературу, конспект лекций, учебное пособие (практикум по практическим занятиям)).

4.2. Методические указания при выполнении практического занятия

При выполнении практического занятия строго соблюдать, установленные правила охраны труда.

При выполнении задания практического занятия рекомендуется:

- уяснить цель, выполняемых заданий и способы их решения;
- задания, выполнять в той последовательности, в которой они указаны в практикуме;
- при выполнении практического задания и изучении теоретического материала использовать помощь преподавателя;
- оформить отчет по практическому занятию;
- ответить на контрольные вопросы.

4.3. Методические указания при подготовке к защите практической работы

- подготовить отчет по практическому занятию;
- уметь обосновать, сделанные выводы;

- закрепить знания теоретического материала по теме занятия (рекомендуется использовать контрольные вопросы);
- знать порядок проведения расчетов (проводимых исследований).

Защита осуществляется путем собеседования с преподавателем. При собеседовании студент представляет на проверку отчет по практическому занятию. Собеседование с студентом, претендующим на оценку «отлично» проводится по вопросам повышенного уровня обученности. Собеседование с студентом, не претендующим на оценку «отлично» проводится по вопросам базового уровня, которые приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

Критерии оценки собеседования:

Оценка «отлично» выставляется, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показана совокупность осознанных знаний по теме дисциплины, доказательно раскрыты основные положения вопроса; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Ответ изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные самостоятельно в процессе ответа. Ситуационная задача по теме решена правильно.

Оценка «хорошо» выставляется, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные аспирантом с помощью преподавателя. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более одной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более двух ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами темы. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа, или ответ на вопрос

полностью отсутствует или студент отказался от ответа. Ситуационная задача по теме решена неправильно.

5. Вопросы для собеседования по текущей аттестации

5.1. Вопросы для собеседования

(самостоятельное изучение тем дисциплины)

Базовый уровень. Вопросы для проверки знаний:

1. Основные понятия и определения программно-конфигурируемых сетей.
2. Объект и предмет исследования.
3. Классификация систем централизованного управления сетями нового поколения.
4. Содержательная постановка задача синтеза программно-управляемых сетей.
5. Классификация сетей нового поколения.

По окончании изучения дисциплины магистр должен:

Знать теоретические основы и методы теории построения сетей нового поколения.

Уметь использовать теоретические знания по теории построения сетей нового поколения:

- Применять методы управления и обработки информации для решения научных, технических, фундаментальных и прикладных проблем;
- разрабатывать новые методы управления сетями, анализировать, получать знания с помощью самостоятельной работы с печатными источниками;

Владеть способностью к участию в работах по разработке перспективных сетей.

По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов(астр./акад.)	
--	-----------------------------	-------------------------	--	--

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, часов
1	Тема 1. Архитектура программно-конфигурируемых сетей SDN.	ПК-4	1.5/2	3/4			
2	Тема 2. Облачная обработка данных	ПК-4	1.5/2	1.5/2			
	ИТОГО за 1 семестр		13.	13.5/18			72/

	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов(астр./акад.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
1	Тема 3. Центры обработки данных SDN.	ПК-4	1.5/2	3/4			
2	Тема 4. Управление потоками данных и маршрутизация в сетях SDN.	ПК-4	1.5/2	3/4			
	ИТОГО за 2 семестр		13.5/18	13.5/18			72/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине.

Допуск к практическим занятиям происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Максимальная сумма баллов уменьшается на

сумму потерянных баллов за допущенные ошибки и недочеты.

При оценке ответа счет потерянных баллов ведется следующим образом:

- ☐ полностью отсутствует ответ – снимаются все баллы по данному вопросу;
- ☐ за неполный ответ баллы снимаются пропорционально объему изложенного материала;
- ☐ за фрагментарность ответа, отсутствие содержательных связей между отдельными его частями, отсутствие логики в изложении – до 50% баллов;
- ☐ за неполное или неправильное определение понятий, категорий, признаков, оснований классификации, ошибки в названиях, неправильное определение субъектов отношений, их правового статуса – до 30% баллов;
- ☐ за недочеты (неполная характеристика структурного элемента вопроса при изложении существенного материала, нарушение последовательности изложения и др.) – до 20% баллов.

По окончании устного ответа баллы, начисленные за каждое задание, с учетом ответа на дополнительные вопросы, суммируются (дробные баллы округляются до целого числа в большую сторону).-

Отчет может быть отправлен на доработку в случае несоответствия полученных расчетных и экспериментальных данных.

Критерии оценивания приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет- ресурсы
1	Подготовка к практическим занятиям	3	2	1 3	1
2	Самостоятельное решение задач	2 3	1 2	1 2 3	1 1

7 Методические указания по подготовке к зачету с оценкой

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

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими занятия по дисциплине, в форме собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам.

На первом этапе подготовки к зачету с оценкой необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижения оценки являются:

- наличие ошибок в отчете, не искажающих сути, рассматриваемого вопроса;
- ответы на вопросы преподавателя не являются исчерпывающими;
- письменный отчет выполнен в небрежной форме.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- в представленном письменном отчете приведены неправильные расчеты;
- в представленном письменном отчете приведены не обоснованные выводы;
- задание на лабораторное занятие выполнено не полностью.

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы «Подготовка к практическим занятиям» приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Перечень основной литературы:

8.1.1. Зиангирова Л. Ф. - Технологии облачных вычислений: Учебное пособие -

Саратов: Вузовское образование, 2021. <http://book.itep.ru/http://sokolov.niits.ru/lectures.htm>.

8.1.2. Губарев В.В., Савульчик С.А., Чистяков Н.А. Введение в облачные вычисления

и технологии: учебное пособие - Новосибирск: Новосибирский государственный

технический университет, 2020. <http://book.itep.ru/http://sokolov.niits.ru/lectures.htm>.

Перечень дополнительной литературы:

8.1.3. Деарт В. Ю. Мультисервисные сети связи. Транспортные сети и сети доступа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ю. Деарт. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 101 с. — 948-5-905376-13-9. — Режим доступа:

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

8.2.1 Конспект лекций по дисциплине «Сети ЭВМ и телекоммуникации» / сост. Линец Г.И.

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Сети ЭВМ и телекоммуникации» / сост. Линец Г.И.

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

8.3.1. <http://book.itep.ru/>.

8.3.2. <http://sokolov.niits.ru/lectures.htm>

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

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

В ходе практических занятий студенты выполняют исследования устройств аналоговой и цифровой схемотехники с использованием программного обеспечения для компьютерного моделирования и промышленных лабораторных установок.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://book.itep.ru/>.

2. <http://sokolov.niits.ru/lectures.htm>

Программное обеспечение:

1. Cisco Packet Tracer

2. PTC Mathcad Prime. Бессрочная лицензия. Договор № 29-за/14 от 08.07.2014.

- 3 Альт Рабочая станция 10
- 4 Альт Рабочая станция К
- 5 Альт «Сервер»
- 6 Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения и специальным сетевым оборудованием.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия