

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики, информационных и авиационных технологий

Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей

Смолева Виталий Петрович

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для семинарских (практических) занятий
и самостоятельной работы
по дисциплине

«Цифровые системы коммутации»

для магистрантов направления

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Ульяновск

2022

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Цифровые системы коммутации» / составитель: В.П. Смолеха - Ульяновск: УлГУ, 2022 – 19 с.

Методические рекомендации предназначены для магистрантов направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. В рекомендациях приведены литература по дисциплине, темы дисциплины и вопросы по каждой теме, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля, задания для самостоятельной работы, задания для самостоятельной подготовки к семинарам или полностью самостоятельного освоения тем дисциплины и рекомендации по их выполнению.

Магистрантам следует использовать данные методические рекомендации при подготовке к семинарам, самостоятельной подготовке, а также промежуточной аттестации по дисциплине «Цифровые системы коммутации».

Рекомендованы к введению в образовательный процесс

Учёным советом факультета математики, информационных и авиационных технологий
УлГУ

протокол № 3/22 от «19» апреля 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Общие вопросы.....	5
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
Тема 1. Сети связи и системы коммутации.....	6
Основные вопросы темы.....	6
Рекомендации по изучению темы.....	6
Вопросы для самоподготовки.....	6
Контрольные тесты.....	6
Тема 2. Принципы построения телефонных сетей.....	6
Основные вопросы темы.....	6
Рекомендации по изучению темы.....	6
Вопросы для самоподготовки и задания.....	7
Тема 3. Цифровые системы передачи ИКМ ВРК.....	7
Основные вопросы темы.....	7
Рекомендации по изучению темы.....	7
Вопросы для самоподготовки и задания.....	7
Тема 4. Системы нумерации и сигнализации.....	9
Основные вопросы темы.....	9
Рекомендации по изучению темы.....	9
Вопросы для самоподготовки и задания.....	10
Тема 5. Основы проектирования ЦСК.....	12
Основные вопросы темы.....	12
Рекомендации по изучению темы.....	12
Вопросы для самоподготовки и задания.....	12
Тема 6. Коммутационные системы.....	13
Основные вопросы темы.....	13
Рекомендации по изучению темы.....	13
Вопросы для самоподготовки и задания.....	13
Тема 7. Коммутация каналов и пакетов.....	13
Основные вопросы темы.....	13
Рекомендации по изучению темы.....	14
Вопросы для самоподготовки и задания.....	14
Тема 8. Обзор цифровых систем коммутации.....	14
Основные вопросы темы.....	14

Рекомендации по изучению темы.....	14
Вопросы для самоподготовки и задания.....	15
Тема 9. Сети NGN.....	16
Основные вопросы темы.....	16
Рекомендации по изучению темы.....	16
Вопросы для самоподготовки и задания.....	16
Список рекомендуемой литературы.....	17
Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.....	18
Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	19

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

В результате изучения дисциплины «Цифровые системы коммутации» магистранты должны:

Знать:

- общие представления о построении систем связи, закономерностях обработки, передачи и приёма сигналов,
- международные стандарты и рекомендации, национальные стандарты и иные нормативные документы для оценки и улучшения качества инфокоммуникационных услуг,
- соглашение об уровне качества услуги SLA и трёх-уровневую модель оценки качества (качество восприятия QoE, качество обслуживания QoS и качество сети NP),

Уметь:

- использовать требования технических регламентов, стандарты, рекомендации и нормативные документы для оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи,

Владеть:

- методами и инструментарием оценки и управления качеством;
- навыками контроля и оценки качества предоставляемых услуг связи

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, и самостоятельной работы по дисциплине «Цифровые системы коммутации» направлены на повышение эффективности освоения знаний, умений, навыков и компетенций.

В методических рекомендациях имеются указания по темам дисциплины «Цифровые системы коммутации». Каждая тема дисциплины содержит вопросы для систематизации теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, и самостоятельного изучения теории, вопросы (тесты) для текущего контроля на практических занятиях (семинарах).

Список литературы и информационного обеспечения, приведённый в конце методических указаний, может служить основой для изучения всех рассматриваемых тем. Дополнительная и учебно-методическая литература могут быть использованы обучающимися для закрепления изучаемого материала.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ТЕМАМ ДИСЦИПИНЫ

Тема 1. Сети связи и системы коммутации

Основные вопросы темы:

1. Глобальная информационная инфраструктура.
2. Принципы построения ЕСЭ РФ.
3. Инфокоммуникационные системы и сети.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1-3 изложены в учебнике [2] на с. 15-35, с. 50-96

Вопросы для самоподготовки и задания

1. Основные направления развития сетей (конвергенция технология)
2. Информационная и телекоммуникационная инфраструктура ГИИ
3. Какие ресурсы объединяет глобальная информационная архитектура
4. Службы и услуги сети NGN. Что означает «Real Triple Play»
5. Инфокоммуникационные услуги в терминологии ГИИ. Услуги, предоставляемые мультисервисной сетью связи.
6. Телематические услуги NGN
7. Укажите возможности, которые реализуются благодаря установлению виртуальных соединений в сетях с технологиями ATM и MPLS
8. Классификация ЕСЭ РФ. По какому классификационному признаку сеть подразделяется на транспортную сеть и сеть доступа.
9. Представить архитектуру ЕСЭ РФ и пояснить назначение основных элементов
10. Какая существует взаимосвязь между инфокоммуникационной системой и инфокоммуникационной сетью
11. Какими атрибутами характеризуются услуги переноса (доставки) информации
12. Каковы особенности, отличающие инфокоммуникационные услуги от услуг электросвязи.

Тема 2. Принципы построения телефонных сетей

Основные вопросы темы:

1. Технологии телефонных сетей и этапы развития АТС.

2. Коммутация каналов и пакетов.
3. Типовая архитектура узла коммутации.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1-3 изложены в учебнике [3] на с. 25-69.

Вопросы для самоподготовки и задания

1. Общегосударственная система автоматической телефонной связи
2. Особенности использования принципов построения сетей электросвязи («каждый с каждым», узловой, радиальный, радиально-узловой) для телефонных сетей
3. Какой принцип построения телефонных сетей предполагает использование узлов УИС и УВС. Изобразите структурную схему с учетом условных графических обозначений (УГО)
4. Назначение и возможности узла коммутации в телефонной сети
5. Для построения аналоговых ГТС использовались следующие структуры:
 - а) радиально-узловые
 - б) по принципу районирования
 - в) кольцевые
6. Построение сельских телефонных сетей (схема построения сети)
7. Внутрizonовые телефонные сети (схема построения сети)

Тема 3. Цифровые системы передачи ИКМ ВРК

Основные вопросы темы:

1. Цифровые системы передачи.
2. Импульсно-кодовое преобразование.
3. Цифровая иерархия.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1-3 изложены в учебнике [1] на с. 30-47, с. 78-90, [3] с. 53-65.

Вопросы для самоподготовки и задания

1. Назначение и классификация ЦСП
2. Основные параметры типовых цифровых каналов и трактов плезиохронной цифровой иерархии PDH. Параметры ОЦК и цифрового потока E1

3. Структура синхронного транспортного модуля STM-N
4. Особенности оптической транспортной сети OTN-OTN
5. Чему равна временная задержка в ВК при коммутации канального интервала 15 КИ с канальным интервалом 8 КИ:
 - а) 117 мкс
 - б) 32,5 мкс
 - в) 97,5 мкс
6. Временной коммутатор (ВК) ЦСК строится на следующих элементах:
 - а) мультиплексорах и демультиплексорах
 - б) РЗУ и АЗУ
 - в) ОЗУ и ПЗУ
7. Сколько циклов содержит сверхцикл в системе ИКМ – 30:
 - а) 16
 - б) 2
 - в) 8
8. В каком канальном интервале ИКМ-тракта передается сигнализация 2ВСК:
 - а) в 0 КИ
 - б) в 16 КИ
 - в) в разговорном
9. Какова частота дискретизации АИМ, если передается сигнал, спектр которого ограничен 4 кГц:
 - а) 12 кГц
 - б) 8 кГц
 - в) 16 кГц
10. Период повторения сверхцикла в системе ИКМ – 30:
 - а) 8 мкс
 - б) 2 мкс
 - в) 250 мкс
11. Какова частота дискретизации АИМ, если передается сигнал, спектр которого ограничен 7 кГц:
 - а) 14 кГц
 - б) 21 кГц
 - в) 8 кГц
12. Какова частота дискретизации АИМ, если передается сигнал, спектр которого ограничен 4 кГц:

- а) 12 кГц
 - б) 8 кГц
 - в) 16 кГц
13. Период повторения цикла в системе ИКМ – 30:
- а) $T = 2$ мкс
 - б) $T = 250$ мкс
 - в) $T = 125$ мкс
14. В каком цикле сверхцикла ИКМ-30 передается сигнал информации канального интервала 6:
- а) 16
 - б) 12
 - в) 6
15. В каком цикле сверхцикла ИКМ-30 передается сигнал информации канального интервала 18:
- а) 18
 - б) 2
 - в) 4
16. В нулевом канальном интервале в цикле ИКМ – 30 осуществляется:
- а) синхронизация цикла
 - б) сигнализация
 - в) формирование образа
17. В каком цикле сверхцикла ИКМ-30 передается сигнал информации канального интервала 22:
- а) 16
 - б) 4
 - в) 6

Тема 4. Системы нумерации и сигнализации

Основные вопросы темы:

1. Нумерация телефонной сети.
2. Архитектура системы сигнализации ОКС №7.
3. Подсистема МТР. Подсистема ISUP.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1-3 изложены в учебнике [3] на с. 69-92, с. 298-308

Вопросы для самоподготовки и задания

1. Система традиционной телефонной нумерации ЕСЭ РФ. Пояснить условное обозначение телефонного номера ABCabxxxxx
2. Пояснить условное обозначение телефонного номера αβγABCabxxxxx
3. Этапы перехода к новой системе телефонной нумерации
4. В каком сегменте и как используются узлы связи: ТМнУС, ТЗУС и ТМгУС
5. Междугородные коды (ABC) не могут начинаться с цифр:
 - а) 0,1
 - б) 0,8,1
 - в) 0,1,2
6. Закрытой системой нумерации называют систему, при которой:
 - а) при местной и зонавой связи абонент набирает номер одной значности, а при междугородной связи – другой значности
 - б) при различных видах связи (местной, зонавой, междугородной) абонент набирает номер одной значности
 - в) при различных видах связи абонент набирает номер различной значности
7. Открытой системой нумерации называют такую систему, при которой абонент набирает:
 - а) при местной, зонавой и междугородной связи номер различной значности
 - б) при зонавой и междугородной связи номер одной значности
 - в) при местной, зонавой и междугородной связи номер одной значности
8. Нагрузка, создаваемая абонентскими АТС, называется:
 - а) исходящая
 - б) возникающая
 - в) внутростанционная
 - г) межстанционная
9. Какая сигнальная единица (СЕ) в ОКС-7 передает информацию пользователя:
 - а) MSU
 - б) LSSU
 - в) FISU
10. Сигналы маршрутизации передаются между:
 - а) устройствами тарификации
 - б) управляющими устройствами станций

- в) линейными устройствами станций
11. В системе сигнализации R 1,5 передаются сигналы:
- а) линейные сигналы передаются двумя частотами $f_1=1200$ Гц и $f_2=1600$ Гц, а регистровые – способом VXR в информационном канале
 - б) линейные в 16 КИ, а регистровые либо декадным способом либо способом МЧК в информационном канале
 - в) линейные сигналы передаются на частоте $f=2600$ Гц, а регистровые – способом МЧК в информационном канале
12. Назначение сигналов маршрутизации:
- а) передача цифрового номера
 - б) передача информации о состоянии канала
 - в) передача абоненту сигналов о ходе установления соединения
13. Абонентская сигнализация DSS1 обеспечивает:
- а) взаимодействие цифрового телефона пользователя по «В» каналу с цифровой АТС
 - б) взаимодействие аналогового телефонного аппарата пользователя с аналоговой АТС
 - в) взаимодействие цифрового телефона пользователя по «D» каналу с цифровой АТС
14. Акустическими сигналами являются:
- а) занятие канала
 - б) ответ станции
 - в) цифры номера
15. В направлении от исходящей станции к входящей передаются следующие сигналы взаимодействия:
- а) линейные и сигналы маршрутизации
 - б) линейные сигналы и информационные (акустические)
 - в) линейные, информационные и сигналы маршрутизации
16. Назначение линейной сигнализации:
- а) взаимодействие между станциями в процессе установления/разъединения соединения
 - б) передача абоненту информационных сигналов о результатах установления соединения
17. В каком канале (КИ ИКМ-тракта) передается сигнализация ОКС7:
- а) в любом КИ ИКМ-тракта

б) только в 16 КИ

Тема 5. Основы проектирования ЦСК

Основные вопросы темы:

1. Основы проектирования и технической эксплуатации систем коммутации каналов и пакетов.
2. Принципы построения языка MML.
3. Форматы команд и сообщений коммутационной системы EWSD.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1-3 изложены в учебнике [2] на с. 178-224, [3] на с. 137-148.

Вопросы для самоподготовки и задания

1. Принципы проектирования городской телефонной сети. Основные подходы к выбору для сети коммуникационного оборудования того или иного типа.
2. Традиционная структура городской телефонной сети ТфОП ЕСЭ РФ. Предоставление традиционных услуг телефонной связи POTS (Plain Old Telephone Service).
3. Преимущества современных ССОП по сравнению с традиционной структурой ГТС
4. Что необходимо для перехода от традиционной телефонной сети к сети связи нового поколения NGN.
5. Для построения цифровых ГТС преимущественно использовались следующие структуры:
 - а) районированные с УВС
 - б) кольцевые
 - в) радиально-узловые
6. В состав обобщенной структуры ЦСК входит:
 - а) устройство управления
 - б) абонентские линии
 - в) оконченные устройства пользователя
7. Последовательность этапов проектирования программного обеспечения ЦСК. Основные принципы построения ПО ЦСК.
8. Состав ПО ЦСК. Назначение и состав инструментального ПО (ИПО), системного ПО (СПО), прикладного ПО (ППО) и вспомогательного прикладного ПО (СВПО)

9. Как и когда для интерактивного общения используется язык диалога «человек-машина» (MML – Man Machine Language). Какое ПО ЦСК позволяет использовать язык MML

Тема 6. Коммутационные системы

Основные вопросы темы:

1. Принципы построения систем управления ЦСК.
2. Программное управление коммутационных систем.
3. Программное обеспечение коммутационных узлов и станций.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1-3 изложены в учебнике [1] на с. 90-120,

Вопросы для самоподготовки и задания

1. Назначение и состав системы управления ЦСК
2. Цифровые кроссовые узлы (ЦКУ) или цифровые кросс-конвекторы (DCC), обеспечивающие подключения АТС к сети SDH:
 - а) имеют только управляющее устройство
 - б) имеют в своём составе коммутационное поле и устройство управления
 - в) не имеют в своём составе ни коммутационного поля, ни устройство управления
 - г) имеют только коммутационное поле
3. Какие ступени в цифровом коммутационном поле несут задержку в передаваемые сигналы:
 - а) пространственные ступени (П)
 - б) временные ступени (В)

Тема 7. Коммутация каналов и пакетов

Основные вопросы темы:

1. Принципы построения цифровых коммутационных полей.
2. Пространственная коммутация каналов.
3. Временная коммутация каналов.
4. Способы коммутации пакетов.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1-4 изложены в учебнике [1] на с. 121-134, [2] на с. 82-106

Вопросы для самоподготовки и задания

1. Назначение и типы коммутационных полей цифровых систем коммутации
2. Классификация способов коммутации.
3. Сравнить пространственную коммутацию с временной коммутацией
4. Технологии сетей с коммутацией каналов
5. Технологии сетей с коммутацией пакетов
6. Пространственный коммутатор цифровых сигналов строится на следующих элементах:
 - а) мультиплексорах и демультимплексорах
 - б) РЗУ и АЗУ
 - в) ОЗУ и ПЗУ
7. Максимальная временная задержка в коммутационном поле В-П-В может составлять:
 - а) 125 мкс
 - б) 250 мкс
 - в) 500 мкс
8. Большинство цифровых АТС большой емкости используют принцип построения коммутационного поля:
 - а) временной (В)
 - б) В - П - В
 - в) пространственный (П)

Тема 8. Обзор цифровых систем коммутации

Основные вопросы темы:

1. Анализ зарубежных коммутации каналов.
2. Анализ отечественных систем коммутации каналов.
3. Цифровые системы коммутации EWSD, AXE-10, SI2000 и др.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1-3 изложены в учебнике [2] на с. 106-182.

Вопросы для самоподготовки и задания

1. Эволюция коммутационных платформ от телефонной сети общего пользования к Мультисервисной сети NGN.
2. Особенности архитектуры коммуникационных станций нового поколения.
3. Особенности программного обеспечения коммуникационных станций нового поколения.
4. Система EWSD компании Siemens. Основные элементы структурной схемы станции и особенности построения коммутационного поля.
5. Назначение и функции координационного процессора CP цифровой системы коммутации EWSD
6. Какую станцию фирмы Siemens используют в РФ, для решения задач второго и третьего этапа:
 - а) EWSD
 - б) ITS
 - в) HD`10
 - г) MT
7. Какие типы абонентского доступа в ЦСК EWSD:
 - а) DVB, аналоговый, PLC.
 - б) LTE, DVB, ISDN – первичный
 - в) аналоговый, ISDN – базовый, ISDN – первичный
 - г) ISDN – базовый, Dial-UP, PON
8. Фирма, разработавшая коммутационную систему AXE-10:
 - а) Apple
 - б) Ericsson
 - в) Sony
 - г) Microsoft
9. Количество абонентских линий системы AXE-10:
 - а) до 50000
 - б) до 100000
 - в) до 200000
 - г) более 200000
10. AXE-10 состоит из...
 - а) узлов доступа и узлов управления
 - б) управляющей системы и коммутационного оборудования
 - в) узлов коммутации и цифрового абонентского блока

г) координационного процессора и управляющего устройства

Тема 9. Сети NGN

Основные вопросы темы:

- 1.Packetные технологии систем коммутации.
- 2.Оборудование сопряжения для систем с коммутацией каналов и пакетов.
3. Softswitch и подсистема IMS. Протокол SIP.

Рекомендации по изучению темы:

Вопросы 1-3 изложены в учебнике [2] на с. 62 - 76.

Вопросы для самоподготовки и задания

1. Перечислите средства, необходимые для построения мультисервисной сети
2. Что понимают под конвергенцией существующих сетей разных операторов и технологий
3. Дайте понятие сети следующего поколения (NGN)
4. Каково назначение шлюза (Gateway)
5. За счет чего существенно сокращается общее время доставки информации в сети с технологией MPLS
6. Приведите пример сети, в которой доставка информации обеспечивается с помощью технологий TCP/IP и MPLS
7. Поясните принцип многопротокольной коммутации с использованием меток (Multiprotocol Label Switching, MPLS)
8. Какой дополнительный механизм необходим для гарантированного качества доставки пакетов в сети с технологией MPLS
9. Изобразите (физическую архитектуру NGN (Recommendation ITU-TY.100)
10. Изобразите уровневую архитектуру сети нового поколения
11. Функции Softswitch
12. Как в подсистеме IMS используются функции Softswitch
13. Каковы особенности открытых интерфейсов
14. Изобразите состав протоколов, участвующих при конвертации SIP↔ISUP в шлюзе сигнализации (SGW)

Список рекомендуемой литературы

основная

1. Берлин А.Н.. Коммутация в системах и сетях связи. — М.: Эко-Трендз, 2006. — 344 с.: ил.
2. Гольдштейн Б. С. Системы коммутации: Учебник для вузов. 2-е изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2014,-314 с.: ил.
3. Росляков А.В. Общеканальная система сигнализации №7. –М.: Эко-Трендз, 1999. – 176 с.: ил.

дополнительная

1. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для академического бакалавриата / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 363 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00949-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432824>
2. Битнер В.И., Сети нового поколения - NGN [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Битнер В.И., Михайлова Ц.Ц. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - 226 с. - ISBN 978-5-9912-0149-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201490.html>
3. Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский. Сети связи: Учебник для ВУЗов. СПб.: БХВ-Петербург, 2014.-401 с.

учебно-методическая

1. Росляков А.В. Сигнализация в цифровых сетях. Конспект лекций. – Самара, ФГОБУ ВПО ПГУТИ, 2013. – 130 с.
2. Росляков, А.В. Р75 Сети связи и системы коммутации. Методические указания к практическим занятиям по направлению подготовки бакалавров 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (профиль «Сети и системы радиосвязи») [Текст] / А.В. Росляков. – Самара: ПГУТИ, 2016. – 64 с.
3. Козловский В.Г., Курилова О.Л., Смолеха В.П. Межсетевое взаимодействие систем и сетей NGN: учебно-методическое пособие / под ред. профессора Смагина А. А. - Ульяновск: УлГУ, 2018. - 77 с.
4. Курилова О. Л. Межсетевое взаимодействие сетей NGN: лабораторный практикум / О. Л. Курилова, В. Г. Козловский, В. П. Смолеха; УлГУ, ФМИАТ. - Ульяновск : УлГУ,

2019.

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 , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории 3/213 проведение лекций, 3/217, 24А практикумов и для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, Лабораторные стенды, Аппаратно-программный комплекс «СОТСБИ-NGN».