

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.08.2023 14:46:02

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Инфокоммуникационные системы и сети

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 60

самостоятельная работа 93

часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:

экзамен 8

курсовая работа 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	93	93	93	93
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Стучилин В.В.

Рабочая программа

Инфокоммуникационные системы и сети

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.02-БИСТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.02 Информационные системы и технологии, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 12.04.2023 г., №9

Руководитель подразделения Кузнецова Ксения Александровна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Обеспечить подготовку студентов по вопросам, связанным с принципами построения и функционирования инфокоммуникационных систем и сетей, основанных на современных аппаратных и программных средствах, используемых в информационных системах и технологиях управления технологическими процессами в промышленности.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Верификация и валидация ПО	
2.1.2	Инструменты DevOps	
2.1.3	Методы искусственного интеллекта	
2.1.4	Моделирование информационных процессов и систем	
2.1.5	Надежность и качество информационных систем	
2.1.6	Нормы и правила оформления НИР и ВКР	
2.1.7	Промышленный интернет вещей Iiот	
2.1.8	Разработка мобильных приложений	
2.1.9	Системы обработки и хранения данных	
2.1.10	Встраиваемые операционные системы	
2.1.11	Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики	
2.1.12	Методы оптимизации	
2.1.13	Параллельные и распределенные вычисления	
2.1.14	Программирование embedded-систем	
2.1.15	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.16	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.17	Технические средства встраиваемых систем	
2.1.18	Технологии разработки ПО	
2.1.19	Технологии управления базами данных	
2.1.20	Web разработка	
2.1.21	Основы Data engineering	
2.1.22	Разработка приложений в среде Unity	
2.1.23	Теория информационных процессов и систем	
2.1.24	Технологии embedded систем	
2.1.25	Цифровые интерфейсы	
2.1.26	Язык программирования Python	
2.1.27	Алгоритмы дискретной математики	
2.1.28	Информационная безопасность	
2.1.29	Разработка клиент-серверных приложений	
2.1.30	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.31	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.32	Цифровая экономика и процессное управление предприятием	
2.1.33	Базы данных	
2.1.34	Технологии программирования	
2.1.35	Объектно-ориентированное программирование	
2.1.36	Программирование и алгоритмизация	
2.1.37	Оптимизация клиент-серверных приложений	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-6: Способен выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства, разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий

Знать:
ОПК-6-31 Принципы построения и функционирования ИС коллективного пользования инфокоммуникационных сетей
ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, демонстрировать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов на всех этапах жизненного цикла информационных систем
Знать:
ОПК-8-31 Модели и структуры инфокоммуникационных систем и сетей
ПК-1: Способность создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы и инфокоммуникационные технологии цифровой экономики
Знать:
ПК-1-31 Современные методы анализа и оптимизации инфокоммуникационных систем и сетей.
ОПК-7: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения исследований проектных решений, осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем
Знать:
ОПК-7-31 Теоретические основы современных инфокоммуникационных систем и сетей
ПК-1: Способность создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы и инфокоммуникационные технологии цифровой экономики
Уметь:
ПК-1-У1 Реализовывать основные этапы построения инфокоммуникационных систем и сетей.
ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Уметь:
ОПК-3-У1 Использовать технологии управления обменом информацией в инфокоммуникационных системах и сетях
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Уметь:
УК-2-У1 Применять аппаратуру ИС для построения как локальных, так и глобальных сетей с учетом обеспечения надежности и отказоустойчивости
ПК-1: Способность создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы и инфокоммуникационные технологии цифровой экономики
Владеть:
ПК-1-В1 Построения и сопровождения инфокоммуникационных систем и сетей.
ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Владеть:
ОПК-3-В1 В использовании средств моделирования при проектировании инфокоммуникационных сетей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основы инфокоммуникационных систем и сетей							
1.1	Основные понятия информационных сетей /Лек/	8	2	ОПК-8-31 ОПК-7-31 ОПК-6-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			

1.2	Класс информационных сетей как открытые информационные системы /Лек/	8	2	ОПК-8-31 ОПК-7-31 ОПК-6-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2				
1.3	Модели и структуры информационных сетей /Лек/	8	2	ОПК-8-31 ОПК-7-31 ОПК-6-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2				
1.4	Информационные ресурсы сетей /Лек/	8	2	ОПК-8-31 ОПК-7-31 ОПК-6-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2				
1.5	Построение одноуровневого сетевого проекта и оценка его работы /Лаб/	8	2	ПК-1-У1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3				
1.6	Основы диагностики сети /Лаб/	8	2	ПК-1-У1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3				
1.7	Оформление отчета по КП (часть №1). /Ср/	8	12	ПК-1-У1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2			Р8	
1.8	Оформление отчетов по лабораторным работам /Ср/	8	20	ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3				
1.9	Имитационное моделирование одноуровневого сетевого проекта /Пр/	8	8	ПК-1-У1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2				
Раздел 2. Маршрутизация в инфокоммуникационных сетях									
2.1	Теоретические основы современных инфокоммуникационных систем и сетей /Лек/	8	2	ОПК-8-31 ОПК-7-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2				
2.2	Методы маршрутизации информационных потоков /Лек/	8	2	ПК-1-31 ОПК-8-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2				
2.3	Методы коммутации информации /Лек/	8	2	ПК-1-31 ОПК-8-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2				
2.4	Изучение протокола ARP с помощью анализатора протоколов на примерах передачи данных в сети Fast Ethernet /Лаб/	8	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-3-У1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3				
2.5	Построение сетевой схемы адресации, вычисление масок подсетей, работа с маршрутизацией по протоколу IP /Лаб/	8	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-3-У1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3		КМ4	Р4	
2.6	Работа с маршрутизацией по протоколу RIP и EIGRP /Лаб/	8	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-3-У1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3				
2.7	Оформление отчета по КП (часть №2). /Ср/	8	15	ПК-1-У1 ОПК-3-У1 УК-2-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2				

2.8	Оформление отчетов по лабораторным работам /Ср/	8	14	ОПК-3-У1 УК-2-У1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
2.9	Построение таблиц маршрутизации в стеке протоколов ТСР/IP /Пр/	8	8	ПК-1-У1 ОПК-3-У1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
Раздел 3. Проектирование инфокоммуникационных систем и сетей								
3.1	Методы оценки эффективности инфокоммуникационных систем и сетей /Лек/	8	4	ПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-6-31 ОПК-8-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
3.2	Сетевые программные и технические средства инфокоммуникационных систем и сетей /Лек/	8	2	ОПК-7-31 ОПК-6-31 ОПК-8-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
3.3	Проводные сетевые технологии /Лек/	8	2	ПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-6-31 ОПК-8-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
3.4	Беспроводные сетевые технологии /Лек/	8	2	ПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-6-31 ОПК-8-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			
3.5	Взаимодействие узлов в сети на прикладном уровне модели ISO/OSI /Лаб/	8	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3			
3.6	Оформление отчета по КП (часть №3). /Ср/	8	10	ПК-1-У1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2		КМ10	Р10
3.7	Оформление отчетов по лабораторным работам /Ср/	8	14	ПК-1-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.8	Подготовка и оформление реферата /Ср/	8	8	ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 УК-2-У1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		КМ9	Р7
3.9	Современное программное обеспечение для проектирования инфокоммуникационной сети предприятия /Пр/	8	8	ПК-1-У1 ОПК-3-У1 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Защита результатов работы №1	ПК-1-У1;ПК-1-В1	1. На каких уровнях модели OSI работает коммутатор? 2. Какие функции выполняет сетевой уровень модели OSI? 3. Как зависит загрузка сети от размера кадра и межкадрового интервала? 4. Для чего нужно разрабатывать модель инфокоммуникационной сети?

КМ2	Защита результатов работы №2	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-2-У1	<p>Как получить следующие сетевые параметры?</p> <ul style="list-style-type: none"> - имя локального компьютера - полную диагностическую информацию о конфигурации стека TCP/IP - список сетевых ресурсов рабочей группы - список общих ресурсов локального компьютера - статистику протокола и текущих подключений сети TCP/IP - статистику Ethernet - таблицу маршрутизации - трассировку маршрута до удаленного компьютера; до локального компьютера. - список сетевых подключений - список сетевых подключений и отсоединить сетевой ресурс - таблицу трансляции адресов - имя и адрес DNS сервера, используемого по умолчанию
КМ3	Защита результатов работы №3	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-3-У1;УК-2-У1;ОПК-3-В1	<p>Для чего служит протокол разрешения IP-адресов? Как работает протокол ARP? Зачем нужно очищать ARP-таблицу перед началом эксперимента? Зачем нужно настраивать фильтры в сетевом анализаторе?</p>
КМ4	Защита результатов работы №4	ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Построение сетевой схемы адресации. Процесс IP маршрутизации. IP – маршрутизация в сети. Статическая маршрутизация. Проверка конфигурации. Маршрутизация по умолчанию.</p>
КМ5	Защита результатов работы №5	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-2-У1	<p>Динамическая маршрутизация. Протоколы маршрутизации. Протоколы маршрутизации по вектору расстояния. Петля маршрутизации. Протокол RIP. Протокол маршрутизации EIGRP.</p>
КМ6	Защита результатов работы №6	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-2-У1	<p>Какие протокола прикладного уровня стека TCP/IP вы знаете? Каков алгоритм работы ПО для генерации пакетов по протоколы http? Что содержится в заголовке http-запроса? Как получить содержимое http-запроса сетевым анализатором?</p>

КМ7	Контрольная работа №1	ПК-1-31;ОПК-8-31;ОПК-7-31;ОПК-6-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Роль компьютерных сетей в мире телекоммуникаций. 2. Глобальные сети. Сближение локальных и глобальных сетей. 3. отличия между локальными и глобальными сетями 4. Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей. 5. Технологическое сближение компьютерных и телекоммуникационных сетей 6. сближение видов услуг в компьютерных и телекоммуникационных сетях 7. среда передачи данных, линии передачи данных, канал передачи данных 8. скоростью передачи информации в линии передачи данных 9. Состав линии связи 10. Линии передачи данных: проводные 11. Линии передачи данных: оптические 12. Линии передачи данных: радио 13. Линии передачи данных: спутниковые 14. Линии передачи данных: мобильной связи 15. Методы передачи данных на физическом уровне. 16. Методы передачи данных на канальном уровне. Асинхронные протоколы 17. Методы передачи данных на канальном уровне. Синхронные протоколы 18. Методы передачи данных на канальном уровне. Дейтаграммные и Протоколы с установлением соединения 19. Обобщенная задача коммутации. 20. Коммутация каналов. 21. Основные достоинства и недостатки технологий с коммутацией каналов. 22. Коммутация пакетов. 23. Основные достоинства и недостатки технологий с коммутацией пакетов 24. Сети с виртуальными каналами. 25. Дейтаграммные сети. 26. Коммутация сообщений. 27. Постоянная и динамическая коммутация.
-----	-----------------------	------------------------------------	--

КМ8	Контрольная работа №2	ПК-1-31;ОПК-8-31;ОПК-7-31;ОПК-6-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Основные определения: интерфейс, протокол, взаимодействие. Примеры. 2. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Прикладной уровень и уровень представления. Примеры. 3. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Сеансовый и транспортный уровни. Примеры. 4. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Сетевой уровень. Примеры. 5. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Канальный уровень. Примеры. 6. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Физический уровень. Примеры. 7. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Сетезависимые уровни. Примеры. 8. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Сетезависимые уровни. Примеры. 9. Схема взаимодействия уровней в модели ISO/OSI. 10. Стек протоколов TCP/IP. Достоинства. 11. Стек протоколов TCP/IP. Прикладной уровень. 12. Стек протоколов TCP/IP. Транспортный уровень. 13. Стек протоколов TCP/IP. Уровень межсетевого взаимодействия. 14. Стек протоколов TCP/IP. Уровень сетевых интерфейсов. 15. Стек протоколов TCP/IP. Сетезависимые уровни. Примеры. 16. Стек протоколов TCP/IP. Сетезависимые уровни. Примеры. 17. Стек протоколов TCP/IP. Схема работы уровней. 18. Стек протоколов TCP/IP. Единицы передаваемых данных. Примеры. 19. Fast Ethernet. Структура уровней (схема). 20. Fast Ethernet. Подуровень управления логической связью (LLC). 21. Fast Ethernet. Заголовки LLC и SNAP. 22. Fast Ethernet. Управление доступом к среде (MAC). 23. Fast Ethernet. Правила доступа к среде CSMA/CD. 24. Fast Ethernet. Алгоритм доступа к среде передачи данных. 25. Fast Ethernet. Устройство физического уровня (PHY). 26. Fast Ethernet. Физический уровень. Среда 100Base-TX 27. Fast Ethernet. Физический уровень. Среда 100Base-FX
-----	-----------------------	------------------------------------	---

КМ9	Защита реферата	ОПК-3-У1;УК-2-У1;ПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аппаратура линий связи 2. Спектральный анализ сигналов на линиях связи 3. Типы характеристик линий связи и способы их определения 4. Методы передачи дискретных данных на физическом уровне. Аналоговая модуляция. (методы аналоговой модуляции, спектр модулированного сигнала). 5. Методы передачи дискретных данных на физическом уровне. Цифровое кодирование. (потенциальный код без возвращения к нулю, биполярное кодирование с альтернативной инверсией, потенциальный код с инверсией при единице, биполярный импульсный код, манчестерский код, потенциальный код 2В1Q). 6. Методы передачи дискретных данных на физическом уровне. Логическое кодирование. (избыточные коды, скремблирование). 7. Асинхронные протоколы передачи данных канального уровня. 8. Синхронные символьно-ориентированные и бит-ориентированные протоколы передачи данных. 9. Коррекция ошибок и компрессия при передаче данных 10. Методы коммутации. Коммутация каналов. (частотное мультиплексирование, разделение времени, обеспечение дуплексного режима на основе технологий FDM, TDM, WDM) 11. Методы коммутации. Коммутация пакетов и сообщений. 12. Протоколы и стандарты локальных сетей. Структура стандартов IEEE 802.x 13. Протокол LLC уровня управления логическим каналом (802.2) (Типы процедур, структура кадров LLC, процедура с восстановлением кадров LCC2). 14. Технология Ethernet (802.3) (методы доступа CSMA/CD, форматы кадров, спецификации физической среды, методики расчета PDV и PVV). 15. Технология Token Ring (802.5) (основные хар-ки, маркерный метод доступа, форматы кадров, физический уровень). 16. Технология FDDI. (особенности метода доступа, отказоустойчивость, физический уровень технологии FDDI). 17. Технология Fast Ethernet и 100VG-AnyLAN. (100Base-FX, 100Base-TX, 100Base-T4, правила построения сегментов, особенности технологии 100VG-AnyLAN). 18. Высокоскоростная технология Gigabit Ethernet (общая характеристика стандарта, спецификация физической среды стандарта 802.3z, Gigabit Ethernet на витой паре кат.5). 19. Построение локальных сетей по стандартам физического и канального уровней. Концентраторы и сетевые адаптеры. (иерархия в кабельной системе, функции и классификация сетевых адаптеров, функции и характеристики концентраторов, управление 20. Логическая структуризация сети с помощью мостов. (причины использования мостов, принцип действия, алгоритмы работы прозрачного моста, мосты с маршрутизацией от источника, ограничения сетей с мостами). 21. Техническая реализация и функции коммутаторов (коммутаторы на основе коммутационной матрицы, коммутаторы с общей шиной, коммутаторы с разделяемой памятью, производительность коммутаторов, алгоритм Spanning Tree, трансляция потоков канального уровня, фильтрация трафика, приоритетная обработка кадров). 22. Типовые схемы применения коммутаторов. (сочетание коммутаторов и концентраторов, стянутая магистраль на коммутаторе, распределенная магистраль на коммутаторе). 23. Принципы объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня (ограничения мостов и коммутаторов, internetworking, маршрутизация, межсетевое взаимодействие средствами TCP/IP). 24. Адресация в IP-сетях (типы адресов стека TCP/IP, классы IP-адресов, использование масок, порядок распределения IP-адресов, организация доменов, DNS). 25. Протокол IP (основные функции, структура IP-пакета,
-----	-----------------	--------------------------	---

		<p>таблицы маршрутизации в IP-сетях, маршрутизация и маски, фрагментация IP-пакетов, протокол надежной доставки TCP-пакетов).</p> <p>26. Протоколы маршрутизации в IP-сетях (внутренние и внешние протоколы маршрутизации в Internet, протокол RIP, протокол OSPF).</p> <p>27. Средства построения составных сетей стека Novell (протокол IPX)</p> <p>28. Глобальные сети (транспортные функции, высокоуровневые услуги, структура, интерфейсы DTE-DCE).</p> <p>29. Глобальные связи на основе выделенных линий (аналоговые линии, цифровые линии, PDH, SONET/SDH, устройства DSU/CSU, протоколы SLIP, HDLC, PPP)</p> <p>30. Глобальные связи на основе сетей с коммутацией каналов (аналоговые телефонные линии, службы Switched 56)</p> <p>31. Сети с интегральными услугами (ISDN)</p> <p>32. Компьютерные глобальные сети с коммутацией пакетов. Сети X.25. (адресация в сетях X.25, стек протоколов сети X.25).</p> <p>33. Сети Frame Relay.</p> <p>34. Технология ATM. (стек протоколов ATM, уровень адаптации AAL, категории услуг протокола ATM и управление трафиком, передача трафика IP через сети ATM).</p> <p>35. Удаленный доступ (основные схемы, доступ компьютер-сеть, удаленный доступ через промежуточную сеть).</p> <p>36. Функции и архитектура систем управления сетями. (функциональные группы задач управления, многоуровневое представление задач управления, архитектуры систем управления сетями).</p> <p>37. Управление коммуникационными устройствами (консольное управление, управление через Telnet, удаленный мониторинг RMON и RMON2, дистанционное конфигурирование и обновление ПО BootP и TFTP, Web интерфейс управления).</p> <p>38. Стандарты систем управления (стандарты протокола SNMP, стандарты управления OSI).</p> <p>39. Мониторинг и анализ локальных сетей (анализаторы протоколов, сетевые анализаторы, кабельные сканеры и тестеры, многофункциональные приборы).</p> <p>40. Электропитание, заземление и электромагнитная совместимость в локальных сетях (общие вопросы электропитания, средства улучшения качества электропитания, заземление, планирование питающей сети, прокладка питающих и телекоммуникационных кабелей).</p>
--	--	---

КМ10	Защита курсового проекта	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;УК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дать краткое описание физической среды передачи, конструктивные особенности, ограничения на скорость передачи и протяженность канала связи, 2. Найти максимальную скорость передачи информации по каналу связи при заданной ширине полосы частот и отношении сигнал-шум, 3. Определить добротность канала связи сети при максимальной скорости передачи информации, 4. Найти время задержки распространения и передачи сигналов в канале связи своего варианта сети. Оценить их вклад в общую задержку сигналов при поблочной передаче информации, 5. Определить производительность сети в течение 6 часов непрерывной работы в сутки, 6. 7. Описать модель вычислительной системы ЛВС – глобальная сеть – ЛВС, используя аппарат теории массового обслуживания. 8. Определить параметры математической модели вычислительной сети: <ul style="list-style-type: none"> - интенсивность заказов, - время обслуживания, - средняя скорость обслуживания, - коэффициент использования маршрутизатора, - вероятность отсутствия очереди (заказов) в маршрутизаторе, - среднее число кадров в маршрутизаторе, - среднее число кадров в очереди, - среднее число кадров, передаваемых в глобальную сеть, - среднее время задержки кадра в маршрутизаторе, - среднее время ожидания кадра в очереди, - время передачи одного кадра по каналу глобальной сети . 9. Сделать описание временных параметров задержки в канале связи при передаче информации между ПС и ВС. 10. Описать механизм тайм-аута и механизм окна, для каких целей их применяют в каналах связи.
------	--------------------------	---	---

KM11	Экзамен	ПК-1-31;ОПК-8-31;ОПК-7-31;ОПК-6-31;ОПК-3-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Роль компьютерных сетей в мире телекоммуникаций. Примеры. 2. Глобальные сети. Сближение локальных и глобальных сетей. Примеры. 3. Отличия между локальными и глобальными сетями. Примеры. 4. Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей. Примеры. 5. Технологическое сближение компьютерных и телекоммуникационных сетей. Примеры. 6. Сближение видов услуг в компьютерных и телекоммуникационных сетях. Примеры. 7. среда передачи данных, линии передачи данных, канал передачи данных. Примеры. 8. Скоростью передачи информации в линии передачи данных. Примеры. 9. Состав линии связи. Примеры. 10. Линии передачи данных: проводные. Примеры. 11. Линии передачи данных: оптические. Примеры. 12. Линии передачи данных: радио. Примеры. 13. Линии передачи данных: спутниковые. Примеры. 14. Линии передачи данных: мобильной связи. Примеры. 15. Методы передачи данных на физическом уровне. Примеры. 16. Методы передачи данных на канальном уровне. Асинхронные протоколы. Примеры. 17. Методы передачи данных на канальном уровне. Синхронные протоколы. Примеры. 18. Методы передачи данных на канальном уровне. Дейтаграммные и Протоколы с установлением соединения. Примеры. 19. Обобщенная задача коммутации. Примеры. 20. Коммутация каналов. Примеры. 21. Основные достоинства и недостатки технологий с коммутацией каналов. Примеры. 22. Коммутация пакетов. Примеры. 23. Основные достоинства и недостатки технологий с коммутацией пакетов. Примеры. 24. Сети с виртуальными каналами. Примеры. 25. Дейтаграммные сети. Примеры. 26. Коммутация сообщений. Примеры. 27. Постоянная и динамическая коммутация. Примеры. 28. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Основные определения: интерфейс, протокол, взаимодействие. Примеры. 29. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Прикладной уровень и уровень представления. Примеры. 30. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Сеансовый и транспортный уровни. Примеры. 31. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Сетевой уровень. Примеры. 32. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Канальный уровень. Примеры. 33. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Физический уровень. Примеры. 34. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Сетезависимые уровни. Примеры. 35. Модель сетевого взаимодействия ISO/OSI. Сетезависимые уровни. Примеры. 36. Схема взаимодействия уровней в модели ISO/OSI. 37. Стек протоколов TCP/IP. Достоинства. 38. Стек протоколов TCP/IP. Прикладной уровень. 39. Стек протоколов TCP/IP. Транспортный уровень. 40. Стек протоколов TCP/IP. Уровень межсетевого взаимодействия. 41. Стек протоколов TCP/IP. Уровень сетевых интерфейсов. 42. Стек протоколов TCP/IP. Сетезависимые уровни. Примеры. 43. Стек протоколов TCP/IP. Сетезависимые уровни.
------	---------	---	---

		<p>Примеры.</p> <p>44. Стек протоколов TCP/IP. Схема работы уровней.</p> <p>45. Стек протоколов TCP/IP. Единицы передаваемых данных.</p> <p>Примеры.</p> <p>46. Протокол межсетевого взаимодействия IP</p> <p>47. Формат пакета IP</p> <p>48. Управление фрагментацией в протоколе IP</p> <p>49. Маршрутизация с помощью IP-адресов</p> <p>50. Алгоритмы маршрутизации в IP-сетях</p> <p>51. Взаимодействие узлов с использованием протокола IP</p> <p>52. Протокол надежной доставки сообщений TCP</p> <p>53. Сегменты TCP</p> <p>54. Порты и установление TCP-соединений</p> <p>55. Концепция квитиования в протоколе TCP</p> <p>56. Реализация скользящего окна в протоколе TCP</p> <p>57. Реакция на перегрузку сети</p> <p>58. Формат сообщений TCP</p> <p>59. Адресация в IP-сетях</p> <p>60. Типы адресов стека TCP/IP</p> <p>61. Формы записи IP-адреса</p> <p>62. Классы IP-адресов</p> <p>63. Порядок назначения IP-адресов</p> <p>64. Автоматизация процесса назначения IP-адресов</p> <p>65. Протоколы разрешения адресов</p> <p>66. Отображение физических адресов на IP-адреса: протоколы ARP и RARP</p> <p>67. Технология Token Ring (802.5). Основные характеристики технологии.</p> <p>68. Маркерный метод доступа к разделяемой среде. Технологии Token Ring (802.5).</p> <p>69. Форматы кадров в технологии Token Ring (802.5).</p> <p>70. Физический уровень технологии Token Ring (802.5).</p> <p>71. Fast Ethernet. Структура уровней (схема).</p> <p>72. Fast Ethernet. Подуровень управления логической связью (LLC).</p> <p>73. Fast Ethernet. Заголовки LLC и SNAP.</p> <p>74. Fast Ethernet. Управление доступом к среде (MAC).</p> <p>75. Fast Ethernet. Правила доступа к среде CSMA/CD.</p> <p>76. Fast Ethernet. Алгоритм доступа к среде передачи данных.</p> <p>77. Fast Ethernet. Устройство физического уровня (PHY).</p> <p>78. Fast Ethernet. Физический уровень. Среда 100Base-TX</p> <p>79. Fast Ethernet. Физический уровень. Среда 100Base-FX</p> <p>80. Fast Ethernet. Физический уровень. Среда 100Base-T4</p> <p>81. Fast Ethernet. Взаимодействие узлов сети</p> <p>82. Fast Ethernet. Структура кадра</p> <p>83. Fast Ethernet. Адресация кадров</p> <p>84. Беспроводные сети. Компоненты беспроводных сетей.</p> <p>85. Беспроводные сети. Системы беспроводных локальных сетей.</p> <p>86. Беспроводные сети. Стандарт 802.11a.</p> <p>87. Беспроводные сети. Стандарт 802.11b.</p> <p>88. Беспроводные сети. Стандарт 802.11g.</p> <p>89. Беспроводные сети. WI-FI.</p> <p>90. Беспроводные сети. HyperLAN/2.</p>
--	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1. Построение одноуровневого сетевого проекта и оценка его работы.	ПК-1-У1; ПК-1-В1	Разработать модель локальной инфокоммуникационной сети на основе технологии Fast Ethernet с использованием коммутатора. Разработать модель составной инфокоммуникационной сети на основе технологии Fast Ethernet с использованием маршрутизатора.

P2	Лабораторная работа №2. Основы диагностики сети.	ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Определить имя локального компьютера</p> <p>Записать полную диагностическую информацию о конфигурации стека TCP/IP</p> <p>Вывести список сетевых ресурсов рабочей группы</p> <p>Вывести список общих ресурсов локального компьютера</p> <p>Проверить соединение со всеми компьютерами рабочей группы</p> <p>Записать статистику протокола и текущих подключений сети TCP/IP</p> <p>Вывести статистику Ethernet</p> <p>Вывести таблицу маршрутизации</p> <p>Провести трассировку маршрута до удаленного компьютера; до локального компьютера.</p> <p>Вывести список сетевых подключений</p> <p>Подсоединить сетевой ресурс</p> <p>Вывести список сетевых подключений и отсоединить сетевой ресурс</p> <p>Послать сообщение на локальный компьютер</p> <p>Послать сообщение на все компьютеры рабочей группы</p> <p>Вывести таблицу трансляции адресов</p> <p>Отобразить таблицу маршрутизации в сети</p> <p>Записать имя и адрес DNS сервера, используемого по умолчанию</p>
P3	Лабораторная работа №3. Изучение протокола ARP с помощью анализатора протоколов на примерах передачи данных в сети Fast Ethernet.	ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Настроить фильтры сетевого анализатора для получения пакетов ARP и ping.</p> <p>Провести захват необходимых пакетов и получить лог.</p> <p>Проанализировать захваченные пакеты.</p>
P4	Лабораторная работа №4. Построение сетевой схемы адресации, вычисление масок подсетей, работа с маршрутизацией по протоколу IP.	ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Настроить модель инфокоммуникационной сети по параметрам своего варианта.</p> <p>Рассчитать адреса и маски сети.</p> <p>Провести моделирование.</p>
P5	Лабораторная работа №5. Работа с маршрутизацией по протоколу RIP и EIGRP.	ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Настроить модель инфокоммуникационной сети по параметрам своего варианта.</p> <p>Рассчитать адреса и маски сети.</p> <p>Провести моделирование.</p>
P6	Лабораторная работа №6. Взаимодействие узлов в сети на прикладном уровне модели ISO/OSI.	ПК-1-У1;ПК-1-В1	<p>Разработать программное обеспечение для генерации пакетов по протоколу http.</p> <p>Произвести захват трафика сетевым анализатором.</p> <p>Провести анализ захваченных пакетов.</p>
P7	Реферат	ПК-1-31	Написать реферат по выбранной теме.

P8	Курсовой проект. Часть 1. Изучение структурных схем построения информационных сетей и расчет основных характеристик каналов связи.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать структурную схему своего варианта сети, описать особенности ее функционирования, 2. Дать краткое описание физической среды передачи, конструктивные особенности, ограничения на скорость передачи и протяженность канала связи, 3. Найти максимальную скорость передачи информации по каналу связи при заданной ширине полосы частот и отношении сигнал-шум, 4. Определить добротность канала связи сети при максимальной скорости передачи информации, 5. Найти время задержки распространения и передачи сигналов в канале связи своего варианта сети. Оценить их вклад в общую задержку сигналов при поблочной передаче информации, 6. Определить производительность сети в течение 6 часов непрерывной работы в сутки
P9	Курсовой проект. Часть 2. Оптимизация потоков данных между двумя локальными вычислительными сетями.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать структурную схему вычислительной системы, содержащей две ЛВС, объединенных глобальной сетью. 2. Дать краткое описание вычислительной системы и особенности обмена информацией между двумя ЛВС, описать варианты коммутации территориально-распределительных ЛВС. 3. Описать модель вычислительной системы ЛВС – глобальная сеть – ЛВС, используя аппарат теории массового обслуживания. 4. Определить параметры математической модели вычислительной сети. 5. Оптимизировать параметры потока данных: <ul style="list-style-type: none"> - построить зависимость среднего времени задержки кадра в маршрутизаторе от скорости обмена информацией в глобальной сети. Определить минимальную скорость обмена информацией в глобальной сети, при которой среднее время задержки кадра в маршрутизаторе минимально. - Построить зависимости коэффициента использования маршрутизатора и вероятности отсутствия очереди в маршрутизаторе от скорости передачи информации в глобальной сети. Определить минимальную скорость передачи информации в глобальной сети, при которой коэффициент использования маршрутизатора стремится к нулю, а вероятность отсутствия очереди в маршрутизаторе стремится к единице.
P10	Курсовой проект. Часть 3. Оценка эффективности каналов связи информационных систем.	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кратко описать способы управления ошибками: эхоконтроль, автоматический запрос на повторение, в чем их особенность, преимущества и недостатки. 2. Нарисовать последовательность кадров своего варианта режима обмена данными между ПС и ВС, дать его описание при наличии искажений I-кадра, АСК-кадра. 3. Сделать описание временных параметров задержки в канале связи при передаче информации между ПС и ВС. 4. Описать механизм тайм-аута и механизм окна, для каких целей их применяют в каналах связи. 5. Для своего варианта режима обмена между ПС и ВС рассчитать эффективность использования пропускной способности канала связи. 6. Построить зависимость величины эффективности канала связи от его пропускной способности, задавая скорость передачи информации рядом целых чисел. 7. Построить зависимость величины эффективности канала связи от длины передаваемых кадров, задавая длину кадра рядом целых чисел. 8. Найти максимальную длину физического канала связи, при которой его эффективность близка к 100%, а коэффициент η остается меньше единицы. 9. На основании построенных зависимостей (п.6, п.7) провести анализ и определить скорость передачи, длину кадра, при которых эффективность использования канала связи максимальна.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Оценочные материалы (средства) для текущего контроля успеваемости, используемые для зачета с оценкой и определяющие результаты промежуточной аттестации.

Оценочные материалы (средства) представляют собой задания, процедуры защиты отчетов: а) по выполненной лабораторных работ; б) по представленному реферату; в) по результатом проверки контрольных работ.

Указанные оценочные средства позволяют оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе освоения дисциплины.

Оформленный реферат, отчет по КР и практическим работам в электронной форме загружаются обучающимися в ЭИОС «Canvas».

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Экзаменационная оценка:

Оценка "отлично" выставляется студенту, полностью ответившему на два теоретических вопроса экзаменационного билета, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой; усвоившему основную и знакомому с дополнительной литературой по программе; умеющему творчески и осознанно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоившему взаимосвязь основных понятий и умеющему применять их к анализу и решению практических задач; безупречно выполнившему в процессе изучения дисциплины все задания, предусмотренные формами текущего контроля;

Оценки "хорошо" заслуживает студент, ответивший полностью на один вопрос экзаменационного билета и ответивший частично на другой вопрос, при этом обнаруживший полное знание учебного материала, предусмотренного программой; успешно выполнивший все задания, предусмотренные формами текущего контроля;

Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, ответившему полностью только на один вопрос экзаменационного билета или допустившему погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета и обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, не ответившему на два вопроса экзаменационного билета, обнаружившему пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; не выполнившему отдельные задания, предусмотренные формами текущего контроля.

Оценка за курсовую работу (проект):

Оценка «отлично» ставится, если:

- курсовая работа (проект) выполнена в полном объеме и соответствует заданию;
- пояснительная записка составлена аккуратно, последовательно с учетом требований стандартов по составлению текстовых документов;
- практическая часть курсовой работы (проекта) выполнена в полном объеме;
- выполнение курсовой работы (проекта) проходило в полном соответствии со сроками курсового проектирования;
- защита курсовой работы (проекта) проведена грамотно с демонстрацией всех возможностей рассмотренных методов проектирования инфокоммуникационных систем и сетей.

Оценка «хорошо» допускает:

- некоторые отступления от графика выполнения курсового проектирования;
- существование незначительных погрешностей в оформлении пояснительной записки и реализации методов проектирования инфокоммуникационных систем и сетей..
- недостаточно полными рекомендациями по формированию политики безопасности организации.

Оценка «удовлетворительно» допускает:

- существование ошибок, неточностей и непоследовательности при составлении пояснительной записки;
- значительные отступления от требований ЕСКД при выполнении пояснительной записки;
- отсутствие самостоятельности и творческого подхода при формулировке выводов;
- значительное отступление от сроков выполнения курсовой работы (проекта);
- недостаточно грамотную защиту и неполную демонстрацию возможностей рассматриваемой методов проектирования инфокоммуникационных систем и сетей.

Оценка «неудовлетворительно» допускает:

- несоответствие курсовой работы (проекта) заданию;
- отсутствие учета требований стандартов по оформлению текстовых документов при составлении пояснительной записки;
- существование ошибок и непоследовательности в реализации методов проектирования инфокоммуникационных систем и сетей.
- значительное отступление от сроков выполнения курсовой работы (проекта);
- неспособность грамотно защитить курсовую работу (проект).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А.	Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы: учебно- методический комплекс	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2009
Л1.2	Зензин А. С.	Информационные и телекоммуникационные сети: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л1.3	Берлин А. Н.	Телекоммуникационные сети и устройства: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бином. Лаборатория знаний, 2008

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1		Инфокоммуникационные системы и сети: курс лекций: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018
Л2.2	Головин Ю. А., Суконщиков А. А., Яковлев С. А.	Информационные сети: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: АCADEMIA, 2013
Л2.3	Олифер В. Г., Олифер Н. А.	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Питер, 2008

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Справочник по компьютерным сетям	http://adminbook.ru/index.php?men1=2
Э2	Сетевые технологии	http://citforum.ru/nets/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Visual Studio 2015
П.2	Microsoft Visio 2016
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	Putty

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.4	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-728	Учебная аудитория	доска аудиторная меловая, экран проекционный, проектор, стационарные компьютеры 15 шт. ПО-Visual Studio; Electronic WorkBench; APACHE; MySQL; XAMPP; Python; комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
Л-731	Учебная аудитория	доска аудиторная меловая, экран проекционный, проектор, стационарные компьютеры 15 шт. ПО-Visual Studio; Electronic WorkBench; APACHE; MySQL; XAMPP; Python, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое сопровождение дисциплины реализовано с применением ЭИОС «Canvas» в котором размещаются следующие материалы:

- программа дисциплины;
- методические рекомендации по выполнению курсовой работы;
- учебные, методические и дополнительные материалы;
- образцы отчетов;
- требования к отчетам по лабораторным работам.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества полученных компетенций при освоении дисциплины проводится в форме текущего контроля успеваемости и на его основе промежуточной аттестации.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы используются оценочные средства текущего контроля успеваемости.

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью оценки уровня сформированности компетенций.