

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)
Волго-Вятский филиал

УТВЕРЖДЕНА
(с учетом изменений и дополнений)
на заседании кафедры
инфокоммуникационных
и профессиональных дисциплин
Протокол заседания № 1
от «30» августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

«Будущие сети»

Направление подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) программы

«Инфокоммуникационные системы и сети»


Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, Заочная

Москва 2020 г.

Заведующий кафедрой ИКиПД
 В.В. Мазниченко

Авторы:

Заведующий кафедрой ИКиПД, к.т.н.
Мазниченко В.В.



Разработано на основе Федерального
государственного образовательного стандарта
высшего образования по направлению
подготовки

11.03.02

**Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,**

утверждённого приказом Министерства
образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. №
930.

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины Будущие сети является изучение принципов построения и функционирования будущих сетей общего пользования.

В результате изучения дисциплины у обучающихся должны сформироваться знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно проводить анализ информационных процессов в Будущих сетях с коммутацией каналов и пакетов, знать предъявляемые к сетям требования, используемые на сетях инфокоммуникационные технологии, системы сигнализации, нумерации, синхронизации, методы анализа и синтеза будущих сетей.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Будущие сети» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана «Инфокоммуникационные системы и сети» (Б1.В.25). Дисциплина «Будущие сети» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки *11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», (направленность (профиль) программы Инфокоммуникационные системы и сети).*

Для изучения дисциплины требуются знания, умения и навыки следующих дисциплин: «Сетевые технологии», «Базы данных», «Сети и системы мобильной связи», «Основы интернета вещей», «Цифровые системы передачи», «Инфокоммуникационные системы и сети».

В свою очередь, данная дисциплина, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для дисциплин: «Надёжность инфокоммуникационных сетей», «Системы сигнализации в инфокоммуникационных сетях», «Проектирование инфокоммуникационных сетей».

Рабочая программа дисциплины «Будущие сети» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной форме обучения в 7-м семестре, при заочной в 8-м. Промежуточная аттестация предусматривает экзамен в 7-м и 8-м семестре соответственно.

Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индекс индикатора достижения компетенции	Содержание индикатора достижения компетенции
1.	ПК-1	Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ПК-1.1	Знает принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в организации сети организации связи, Законодательство Российской Федерации в области связи, принципы работы и архитектуру различных геоинформационных систем
2.	ПК-1	Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ПК-1.2	Умеет анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий; изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи
3.	ПК-1	Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ПК-1.3	Умеет анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий; изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, организации новых и расширении имеющихся направлений связи

4.	ПК-1	Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ПК-1.4	Владеет навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации услуг, развертыванию оборудования сервисных платформ, оборудования новых технологий на сети, выполнению планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий
5.	ПК-3	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ПК-3.1	Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования
6.	ПК-3	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ПК-3.2	Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих
7.	ПК-3	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ПК-3.3	Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено для очной формы образования в таблице 2а и 2б.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		7		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144		
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	54	54		
лекции (Л)	18	18		
практические занятия (ПЗ)	18	18		13
лабораторные работы (ЛР)	18	18		18
2. Общая самостоятельная работа и контроль	90	90		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):	54	54		
Подготовка к экзамену и контактная работа в сессию (КРС)	36	36		
Вид промежуточного контроля:	Экзамен			

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		8		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144		
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	16	16		
лекции (Л)	4	4		
практические занятия (ПЗ)	6	6		4
лабораторные работы (ЛР)	6	6		6

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них прак- тическая под- готовка
		8		
2. Общая самостоятельная работа и контроль	128	128		
<i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>	-	-		
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):</i>	92	92		
Подготовка к экзамену и контактная работа в сессию (КРС)	36	36		
Вид промежуточного контроля:	Экзамен			

4.2. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1. Четвёртая промышленная революция-контекст Будущих сетей	26	6	4	4	12
Раздел 2. Информационные ресурсы-знания – стратегические ресурсы современного общества.	27	4	4	6	13
Раздел 3. Сети следующего поколения NGN-фундамент Будущих сетей.	27	4	4	4	15
Раздел 4. Модель виртуализации Будущих сетей.	28	4	6	4	14
Всего за 7 семестр	108	18	18	18	54
Экзамен	36	-	-	-	36
Итого по дисциплине	144	18	18	18	90

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1. Четвёртая промышленная революция-контекст Будущих сетей	26	1	1	1,5	22,5
Раздел 2. Информационные ресурсы-знания – стратегические ресурсы современного общества.	27	1	1	1,5	23,5
Раздел 3. Сети следующего поколения NGN-фундамент Будущих сетей.	27	1	1	1,5	23,5

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 4. Модель виртуализации Будущих сетей.	28	1	3	1,5	22,5
Всего за 8 семестр	108	4	6	6	92
Экзамен	36	-	-	-	36
Итого по дисциплине	144	4	6	6	128

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Четвёртая промышленная революция-контекст Будущих сетей			
	Тема 1. Технологии Четвёртой промышленной революции	Лекция № 1. Интеграция технологий физического, цифрового и биологического блоков	ПК-1.1	2
		Лекция №2. Сети следующего поколения – фундамент Будущих сетей.	ПК-3.1	4
		Практическое занятие № 1. Перспективные технологии Четвёртой промышленной революции (шестого технологического уклада).	ПК-1.2	4
		Лабораторная работа №1. Исследование протоколов SIP, MEGACO, Diameter.	ПК-1.4	4
2.	Раздел 2. Информационные ресурсы-знания – стратегические ресурсы современного общества.			
	Тема 2. Информация, функции и формы движения в обществе, информационные средства и системы.	Лекция №3. Основные функции и формы движения информации в обществе. Концепции цифровизации сетей связи.	ПК-1.3	4
		Практическое занятие №2. Информация, функции и формы движения в обществе, информационные средства и системы.	ПК-1.3	4
		Лабораторная работа №2. Построение программно-конфигурируемой сети –SDN.	ПК-1.4	6
3.	Раздел 3. Сети следующего поколения NGN-фундамент Будущих сетей.			
	Тема 3. Протоколы платформы IMS.	Лекция № 4.Архитектура и базовые свойства сетевой виртуализации	ПК-3.1	4
		Лабораторная работа №3. Исследование функционирования программно-конфигурируемой сети	ПК-1.4	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
		Практическое занятие №3. Изучение структуры ПО программно-конфигурируемой сети.	ПК-3.3	4
4.	Раздел 4. Модель виртуализации Будущих сетей.			
	Тема 4. Технологии виртуализации Будущих сетей.	Лекция №5. Модель виртуализации Будущих сетей.	ПК-3.1	4
		Практическое занятие №4. Архитектура и базовые свойства сетевой виртуализации.	ПК-3.2.	4
		Практическое занятие №5. Идентификация в Будущих сетях.	ПК-3.3	2
		Лабораторная работа №4. Исследование функционирования программно-конфигурируемой сети.	ПК-3.3	4

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Четвёртая промышленная революция-контекст Будущих сетей			
	Тема 1. Технологии Четвёртой промышленной революции	Лекция № 1. Интеграция технологий физического, цифрового и биологического блоков	ПК-1.1	0,5
		Лекция №2. Сети следующего поколения – фундамент Будущих сетей.	ПК-3.1	0,5
		Практическое занятие № 1. Перспективные технологии Четвёртой промышленной революции (шестого технологического уклада).	ПК-1.2	1
		Лабораторная работа №1. Исследование протоколов SIP, MEGACO, Diameter.	ПК-1.4	1,5
2.	Раздел 2. Информационные ресурсы-знания – стратегические ресурсы современного общества.			
	Тема 2. Информация, функции и формы движения в обществе, информационные средства и системы.	Лекция №3. Основные функции и формы движения информации в обществе. Концепции цифровизации сетей связи.	ПК-1.3	1
		Практическое занятие №2. Информация, функции и формы движения в обществе, информационные средства и системы.	ПК-1.3	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
		Лабораторная работа №2. Построение программно-конфигурируемой сети –SDN.	ПК-1.4	1,5
3.	Раздел 3. Сети следующего поколения NGN-фундамент Будущих сетей.			
	Тема 3. Протоколы платформы IMS.	Лекция № 4.Архитектура и базовые свойства сетевой виртуализации	ПК-3.1	1
		Лабораторная работа №3. Исследование функционирования программно-конфигурируемой сети	ПК-1.4	1
		Практическое занятие №3. Изучение структуры ПО программно-конфигурируемой сети.	ПК-3.3	1,5
4.	Раздел 4. Модель виртуализации Будущих сетей.			
	Тема 4. Технологии виртуализации Будущих сетей.	Лекция №5. Модель виртуализации Будущих сетей.	ПК-3.1	1
		Практическое занятие №4. Архитектура и базовые свойства сетевой виртуализации.	ПК-3.2.	1,5
		Практическое занятие №5. Идентификация в Будущих сетях.	ПК-3.3	1,5
		Лабораторная работа №4. Исследование функционирования программно-конфигурируемой сети.	ПК-3.3	1,5

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Контрольные вопросы и задания (для самостоятельного изучения)

1. Влияние технологий на развитие общества. Шесть технологических укладов [1].
2. Новое тысячелетие – смена парадигмы общественного производства, смена парадигмы в телекоммуникациях [2, 3].
3. Промышленные революции. Четвёртая промышленная революция (шестой технологический уклад): физический, ИКТ (цифровой), биологический блоки технологий [4, 5].
4. Смена концепций цифровизации сетей связи: IDN, ISDN, NGN, FN.
5. Эволюция технологий мобильной связи: от 1G до 6G [6].

6. Взаимосвязь основных функций и форм движения информации в обществе с информационными средствами. Основные компоненты информационных систем.

7. Концептуальные основы сетей следующего поколения – NGN [7].

8. Первый этап реализации концепции NGN –сетевые элементы NGN для предоставления телефонных услуг, типовая архитектура сети NGN на базе гибкого коммутатора [8].

9. Второй этап реализации концепции NGN на базе IMS [8].

10. Качество обслуживания в сетях IP (рекомендации МСЭ-Т Y.1541, и др.). Методика MOS и R-фактор. Соглашение об уровне услуг – SLA [9].

11. Основные цели и свойства Будущих сетей – FN [10].

12. Архитектура сетевой виртуализации Будущих сетей – FN [10].

13. Базовые свойства сетевой виртуализации [10].

14. Технология программно-конфигурируемых сетей – SDN: принципы, архитектура, основные функции [10].

15. Умные всепроникающие сети – SUN: возможности SUN (Рекомендация МСЭ-Т Y.3041), управление монополизацией трафика (Y.3042) [10].

16. Контекстно-осведомлённая архитектура SUN [10].

17. Контентно-осведомлённая архитектура SUN: Требования к распознаванию, распространению и кэшированию контента [10].

18. Широкополосный доступ. Технология FTTx (Fiber to the x) [11].

19. Широкополосный доступ. Технологии PON (Passive Optical Network) [11].

20. Облачные технологии. Облачная бизнес-модель [12].

21. Семиуровневая эталонная модель взаимодействия открытых систем, сетезависимые и сетенезависимые уровни, примеры протоколов различных уровней, инкапсуляция данных, передача сообщения по сети [13].

22. Система сигнализации по общему каналу ОКС №7: архитектура протоколов, сигнальные единицы, защита от ложных «флагов», коррекция ошибок [14].

23. Принципы построения, режимы функционирования и способы обеспечения показателей надёжности сети сигнализации ОКС №7 [14].

24. Протокол инициирования сеанса связи SIP: возможности протокола, основные функции элементов и архитектура сети SIP [15-17].

25. Структура протокола, структура сообщения, обмен сообщениями, адресация SIP [15-17].

26. Протокол управления транспортными шлюзами Megaco/H.248: модель обслуживания вызова, окончания (порты), контекст, команды, дескрипторы (описания), транзакции, сообщения, структура сообщений, сценарий установления и разрушения соединений [15, 17].

27. Основы технологии MPLS: классы эквивалентности пересылки FEC, коммутируемые по меткам тракты LSP, структура метки, стек меток, коммутация по меткам [18].

28. Технология межмашинного обмена M2M: архитектура сетей, построение сетей M2M на основе сетей доступа GSM/GPRS, структура протоколов SMS-сообщений, сценарий включения устройства M2M в сети GPRS, передача IP-пакета в подсистеме GPRS.

29. Технология узкополосной передачи данных Интернета вещей – NB-IoT при использовании радиодоступа 4G и 5G [20].

30. «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы», Основные положения программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Цифровые технологии.

Литература к контрольным вопросам и заданиям.

1. <http://general-skokov.livejournal.com/24586.html>.
2. Орлов С. Смена парадигмы телекоммуникаций / Журнал сетевые решения/LAN, № 02, 2006.
3. Шульцева В.К. Цифровой апгрейд мировой экономики: «взрыв созидательного разрушения» / Электросвязь, №8, 2017.
4. Шваб, Клаус. Четвёртая промышленная революция: перевод с английского/Клаус Шваб. - М.: Издательство «Э», 2017. - 208 с.
5. Шваб, Клаус. Технологии Четвёртой промышленной революции: [перевод с английского] /Клаус Шваб, Николас Дэвис. –Москва: Эксмо, 2019. – 320 с.
6. Тихвинский В.О. и др. Сети IoT/M2M: технологии, архитектура и приложения. М.: Издательский дом Медиа Паблишер, 2017. - 320 с.
7. Сети следующего поколения NGN/под ред. А.В. Рослякова. – М.: Эко-Трендз, 2009. – 424 с.
8. Маликова Е.Е., Пшеничников А.П. Расчёт объёма оборудования мультисервисных сетей связи. – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. –90с.
9. Яновский Г.Г. Оценка качества передачи речи в сетях IP/ Вестник связи, № 2, 2008.
10. Росляков А.В. Будущие сети (Future Networks) / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин. – Самара: ПГУТИ, 2015. – 274 с.
11. Широкополосный доступ. Технология FTTx (Fiber to the x); Технологии ON (Passive Optical Network). – электронный ресурс.
12. Риз Дж. Облачные вычисления. Пер. с англ. – СПб.: БХВ- Петербург, 2011. – 288 с.
13. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов. 5-е изд.- СПб.: Питер, 2016.-996 с.
14. Росляков А.В. ОКС№ 7: архитектура, протоколы, применение. –М.: Эко-Трендз, 2008. – 320 с.
15. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. SOFTSWITCH. СПб.: БХВ –

Санкт-Петербург, 2006. – 368 с.

16. Деарт В.Ю. Мультисервисные сети связи. Протоколы и системы управления сеансами (Softswitch/IMS). – М.: Брис-М, 2011 – 198 с.

17. Деарт В.Ю. Мультисервисные сети связи. Транспортные сети и сети доступа. М.: Брис-М, 2014. - 189 с.

18. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. Технология и протоколы MPLS. СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2005. – 304 с.

20. Тихвинский В.О. Особенности планирования сетей NB-IoT. – XIV-й ежегодный семинар ООО «Инфотел», 2017 г. – 34 с.

21. Тихвинский В.О. Сети 5G и IoT – инновационная среда для цифровой экономики России / Электросвязь, №8, 2017.

22. Майер-Шенбергер, В. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Куьер ; пер. с англ. Инны Гайдюк. — М.:Манн, Иванов и Фербер, 2014. - 240 с.

23. Мэлоун Д., Мэрфи Н. IPv6. Администрирование сетей/ Пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2007. – 320 с.

24. Интернет вещей/ А.В. Росляков, С.В. Ваяшин, А.Ю. Гребешков, М.Ю Самсонов; под ред. А.В. Рослякова. – Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 342 с.

25. Кони́на Н.Ю. Шестой технологический уклад и менеджмент современных компаний // Вопросы экономики и права. – М., 2014, №3. – С. 43 – 46.

26. Лохвицкий М.С., Сорокин А.С., Шорин О.А. Мобильная связь: стандарты, структуры, алгоритмы, планирование. – М.: Горячая линия-Телеком, 2018. –264 с.

27. Гольдштейн Б.С. Инфокоммуникационные сети и системы. — СПб.: БХВ - Петербург, 2019. – 208 с.

28. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М.А. Райтмана. – М.: МК Пресс, 2020. - 454 с.

29. Корячко В.П., Перепёлкин Д.А. Программно-конфигурируемые сети. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком.2020. – 288 с.

30. Беспроводные сенсорные сети. Учебное пособие для вузов/ В.Я. Лихтцин дер, Р.В. Киричек и др. Под общей редакцией В. Я. Лихтциндера. – М.: Горячая линия – Телеком, 2020. – 236 с.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

5.3. Оценочные средства

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Будущие сети»

Примерный перечень заданий и вопросов при проведении текущего контроля

1. Перечислите с первой по четвертую промышленные революции.
2. Перечислите технологии физического блока Четвертой промышленной революции.
3. Перечислите технологии цифрового блока Четвертой промышленной революции.
4. Перечислите технологии биологического блока Четвертой промышленной революции.
5. Поясните, в чём разница облачных и туманных технологий? Модели облачной архитектуры.
6. Поясните, как вы понимаете «цепочку блоков транзакций»?
7. Поясните, как осуществляется защита передаваемой по каналам информации с помощью квантовых технологий?
8. Поясните основные формы движения информации в обществе.
9. Поясните основные компоненты любой информационной системы.
10. Назовите основные концепции цифровизации сетей связи.
11. Поясните принцип организации цифровых абонентских линий — xDSL.
12. Поясните принцип технологии «Клиент-сервер».
13. Базовые принципы сетей следующего поколения – NGN.
14. Архитектура NGN.
15. Первый этап реализации концепции NGN - конвергенция сетей с коммутацией каналов и сетей с коммутацией пакетов.
16. Второй этап реализации концепции NGN - конвергенция мобильных и стационарных сетей связи с использованием распределённой архитектуры IMS (IP Multimedia Subsystem).
17. Основные функциональные элементы ядра платформы IMS.
18. Принцип действия мультисервисных узлов доступа MSAN (Multi-Service Access Node).
19. Функции основных протоколов подсистемы IMS- SIP, MEGACO, Diameter.
20. Основные цели Будущих сетей.
21. Архитектура сетевой виртуализации.
22. Базовые свойства сетевой виртуализации.
23. Требования к конвергентным услугам Будущих сетей.
24. Классификация услуг Будущих сетей по скорости.
25. Классификация услуг Будущих сетей по продолжительности
26. Классы трафика в Будущих сетях.
27. Системы нумерации, адресации, идентификации в Будущих сетях.
28. Существующая статическая идентификация в Интернет.
29. Состав идентификаторов Будущих сетей.
30. Дата-ориентированная сетевая архитектура DAN (Data Aware Networking).
31. Требования к дата-ориентированной сетевой архитектуре.
32. Архитектура сети SIP.
33. Структура SIP-сообщений.
34. Заголовки сообщений SIP.

35. Диаграмма сессии по протоколу SIP.
36. Функции протокола MEGACO/H.248.
37. Функции протокола DIAMETER.
38. Эволюция систем управления сетями связи: TMN — SMART TMN — OSS/BSS.
39. Интеллектуальные системы управления - IEM- Intelligent Enterprise Managing (аналог функций операционной системы).
40. Цифровой двойник (Digital Twin) - одно из самых перспективных оптимизационных направлений Четвёртой промышленной революции.
41. Уровни анализа трафика в Будущих сетях.
42. Управление сетевым трафиком с помощью платформы DPI - Deep Packet Inspection. Анализ потоков пакетов вплоть до 7-го уровня ЭМВОС.
43. Нормирование качества обслуживания QoS в соответствии с рекомендацией СЭ-Т Y.1541.
44. Соглашение об уровне обслуживания – SLA (Service Level Agreement).
45. Основные положения SLA.
46. Упрощенная архитектура сети LTE.
47. Режим двойного подключения в совмещённой сети 5G и 4G.
48. Умные всепроникающие сети – SUN (Smart Ubiquitous Networks) – прототип Будущих сетей.
49. Возможности SAN (Рекомендация МСЭ-Т Y.3041).
50. Контекстно-осведомлённая архитектура SUN (Рекомендация МСЭ-Т Y.3043).
51. Контентно-осведомлённая архитектура SUN.
52. Принципы концепции программно-конфигурируемых сетей – SDN (Software-Defined Networking).
53. Архитектура SDN (Рекомендация МСЭ-Т Y. 3300).
54. Новые SDN-коммутаторы (Stratum), контроллеры SDN, реактивный и проактивный режимы работы SDN.
55. Виртуализации сетевых функций NFV (Network Functions Virtualization).
56. Эталонная модель виртуализации сетевых функций NFV.
57. Совместная работа SDN и NFV.
58. Интернет вещей (IoT) и Будущие сети.
59. Эталонная модель IoT МСЭ-Т.
60. Эталонная модель Всемирного форума IoT.
61. Беспроводные сенсорные сети- WSN (Wireless Sensor Network).
62. Технологии беспроводных персональных вычислительных сетей (WPAN).
63. Протокол IEEE 802.15.4 в нелицензированных спектрах радиочастот: 868 МГц, 915 МГц и 2400 МГц.
64. Mesh-сети на базе технологии 6LoWPAN.
65. Стек протокола 6LoWPAN.
66. Эволюция стандартов IEEE 802.11 – технология WiFi.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Пшеничников А.П., Маликова Е.Е., Будущие сети. Часть 1. учебное пособие 2021г., 103стр. http://elib.mtuci.ru/catalogue/download.php?book_id=2357/

6.2. Дополнительная литература

1. Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М.А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2020. - 454 с.
2. Корячко В.П., Перепёлкин Д.А. Программно-конфигурируемые сети. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком.2020. – 288 с.
3. Гольдштейн Б.С. Инфокоммуникационные сети и системы. - СПб.: БХВ- Петербург, 2019. – 208 с.

6.3. Периодические издания

1. Журналы «Электросвязь», «Вестник связи», «Первая миля».

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС издательства «Лань»: <http://www.e.lanbook.com/>
2. ЭБС IPRbooks: <http://iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (РНБ): <http://nlr.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ): <http://www.gpntb.ru/>
8. Президентская библиотека: <https://www.prlib.ru/>
9. Российский фонд фундаментальных исследований: <https://podpiska.rfbr.ru/>
10. Информационная система «Регламент»: <https://www.reglament.pro/>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
12. Росстандарт: <http://www.gost.ru/>
13. Сайт Европейской организации по стандартизации (ETSI): <http://www.etsi.org>
14. Сайт Международного союза электросвязи: <http://www.itu.int>

8. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ОС Astra Linux Common Edition релиз «Орел» (свободно распространяемое ПО);
2. 7-Zip (свободно распространяемое ПО);
3. Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО);
4. Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
5. Yandex Browser (свободно распространяемое ПО);
6. VSCodium (свободно распространяемое ПО);
7. Pinta (свободно распространяемое ПО);
8. Adobe Reader (свободно распространяемое ПО);
9. LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, укомплектованная мультимедийным проектором, экраном, компьютерным оборудованием и учебной мебелью (парты, кафедра преподавателя, доска).

2. Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации и оснащенная:

Мультиплексор доступа DAS-3216

Модем доступа D-Link ADSL

Персональный компьютер (в комплекте монитор, мышь, клавиатура)

Персональный компьютер для преподавателя (в комплекте монитор, мышь, клавиатура)

Персональный компьютер для сервера PfSense

Комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором)

Телефонные аппараты

Набор инструментов для выполнения кроссировки

Оборудование цифровой АТС «Омега»

Оборудование волоконно-оптической распределенной сети включающее 2 рабочих места абонента GPON и ES3528M

Телевизор TV LG 42RX4 RVA

АТС Panasonic.

3. Учебная аудитория для проведения консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой.

4. Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МТУСИ и в электронно-библиотечную систему МТУСИ.

10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля по овладению компетенциями: текущий, промежуточный контроль (экзамен), контроль самостоятельной работы обучающихся.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в виде устного опроса обучающихся на лабораторных занятиях, в виде письменных проверочных работ по текущему материалу, а также в виде сетевого тестирования в рамках контрольных точек, проводимых в соответствии с графиками учебного процесса. Устные ответы и письменные работы обучающихся оцениваются. Оценки доводятся до обучающихся. Результаты тестирования суммируются с баллами, полученными по остальным формам контроля, и выставляются в электронные рейтинговые ведомости.

Промежуточный контроль осуществляется в форме экзамена в конце семестра.

Контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в течение всего семестра. Преподаватель самостоятельно определяет формы контроля самостоятельной работы в зависимости от содержания разделов и тем, выносимых на самостоятельное изучение. Такими формами могут являться: тестирование, презентации, контрольные работы (для обучающихся ЗФО) и т.д. Результаты контроля самостоятельной работы обучающихся учитываются при осуществлении промежуточного контроля по дисциплине.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью обучения. На этот вид работы отводится до 50% от общего объема часов.

На самостоятельное изучение выносятся задания, направленные на:

- работу с интегрированной средой разработки, с электронными образовательными ресурсами;
- овладение и закрепление основной терминологии по направлению;
- работу со специальной литературой как способом приобщения к последним мировым научным достижениям в профессиональной сфере;
- основные приемы составления аннотаций и написания рефератов.

Самостоятельная работа может быть аудиторной (выполнение отдельных заданий на занятиях) и внеаудиторной.

Для выполнения самостоятельной работы используются:

1. Учебники и учебные пособия.
2. Мультимедийные средства: работа в сети Интернет (использование обучающих программ и учебных сайтов, электронных образовательных ресурсов).

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине включает:

- Проработку лекционного материала, а также материала, изучаемого на практических занятиях;
- Подготовку к лабораторным работам (к допуску и защите);
- Подготовка экзамену.

Методические указания по лабораторному практикуму имеются в библиотеке, а также доступны обучающимся в электронном виде.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Директора ВВФ МТУСИ по УМО

С.А. Маринин

«__»_____ 2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

«Будущие сети»

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль): Инфокоммуникационные системы и сети

Форма обучения: Очная, заочная. Рабочая программа действует без изменений.

Разработчик (и): к.т.н. Мазниченко В.В.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИКиПД,
протокол № 7 от 28 августа 2022 года

И.о. заведующий кафедрой



Мазниченко В.В.