

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

«Технологии сетей доступа»

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:


Доцент кафедры ИКиПД, к.ф.м.н.
доцент Чернявский А.Д.

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. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение принципов построения и функционирования современных технологий доступа для мультисервисных сетей связи для получения необходимых знаний, и навыков в области проектирования и эксплуатации современных и перспективных инфокоммуникационных систем, и сетей.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии сетей доступа» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана «Инфокоммуникационные системы и сети» (Б1.В.21). Дисциплина «Технологии сетей доступа» 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 успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы обучающийся владел знаниями, умениями и компетенциями, сформированными в процессе изучения дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика», «Общая теория связи», «Вычислительная техника», «Анализ случайных процессов», «Сетевые технологии», «Теория телетрафика», «Основы Интернета вещей».

Дисциплина «Технологии сетей доступа» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Инфокоммуникационные сети», «Проектирование инфокоммуникационных сетей», «Надежность инфокоммуникационных сетей», «Системы сигнализации в инфокоммуникационных сетях», «Технологии коммутации в инфокоммуникационных сетях». Знания и умения обучающихся, сформированные в результате освоения этой дисциплины, используются при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

Рабочая программа дисциплины «Технологии сетей доступа» 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 обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной форме обучения в 7-м семестре, при заочной в 8-м. Промежуточная аттестация предусматривает курсовую работу и экзамен в 7-м и 8-м семестре соответственно.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	Содержание индикатора достижения компетенции
1.	ПК-8	Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПК-8.1	Знает нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи
			ПК-8.2	Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации
			ПК-8.3	Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта
			ПК-8.4	Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено 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	180	180		
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	54	54		
<i>лекции (Л)</i>	20	20		
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	18	18		13
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16		16
2. Общая самостоятельная работа и контроль	126	126		
<i>курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>	36	36		
<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>	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	180	180		
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	18	18		
<i>лекции (Л)</i>	6	6		
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	6	6		4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	6	6		6
2. Общая самостоятельная работа и контроль	162	162		

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		8		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36		
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):	90	90		
Подготовка к экзамену и контактная работа в сессию (КРС)	36	36		
Вид промежуточного контроля:	Экзамен			

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1. Технологии доступа цифровых абонентских линий	34	4	4	4	22
Раздел 2. Технологии оптического доступа PON	40	6	6	4	24
Раздел 3. Технологии фиксированного радиодоступа	34	4	4	4	22
Раздел 4. Технологии мобильного радиодоступа	36	6	4	4	22
Всего за 7 семестр	144	20	18	16	90
Экзамен	36	-	-		36
Итого по дисциплине	180	20	18	16	126

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1. Технологии доступа цифровых абонентских линий	34	1	1	1	31
Раздел 2. Технологии оптического доступа PON	40	2	3	1	34
Раздел 3. Технологии фиксированного радиодоступа	34	1	1	2	30
Раздел 4. Технологии мобильного радиодоступа	36	2	1	2	31

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Всего за 8 семестр	144	6	6	6	126
<i>Экзамен</i>	36	-	-	-	36
Итого по дисциплине	180	6	6	6	162

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. Технологии доступа цифровых абонентских линий			
	Тема 1. Классификация технологий систем проводного доступа	Лекция №1. Введение. Классификация технологий систем проводного доступа	ПК-8.1	2
	Тема 2. Технологии доступа цифровых абонентских линий	Лекция №2. История развития технологий xDSL. Технология VDSL. Технологии ADSL. Влияние на сигнал, передаваемый в линии ADSL. Совокупность отдельных частотных подканалов. Устройство и параметры ADSL модема	ПК-8.1	2
		Лабораторная работа №1. Конфигурирование параметров индикации и управления системой сетевой индикации сетевого мультимплекса GPON Allied Telesis ATI 9400	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Практическое занятие №1. Выдача задания на курсовую работу и предпроектные работы	ПК-8.1 ПК-8.3	4
		Лабораторная работа №2. Конфигурирование параметров системы качества обслуживания QoS сетевого мультимплекса GPON Allied Telesis ATI 9400	ПК-8.1 ПК-8.4	2
2.	Раздел 2. Технологии оптического доступа PON			
	Тема 3. Волоконно-оптические сети и принципы построения сетей FTTx и xPON	Лекция №3. Волоконно-оптические сети. Принципы построения сетей FTTx.	ПК-8.1	2
		Лабораторная работа №3. Создание виртуальной ЛВС для мультисервисного доступа на базе GPON Allied Telesis ATI 9400 с помощью NMS	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Лекция №4. Принципы построения сетей xPON	ПК-8.1	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
		Практическое занятие №2. Выбор архитектуры и топологии сети доступа	ПК-8.1 ПК-8.3	4
	Тема 4. Технология GPON и мультисервисные сети на ее основе	Лекция №5. Архитектура сети. Схема передачи трафика в GPON. Структура кадров. Мультисервисные сети на основе технологии GPON	ПК-8.1	2
		Лабораторная работа №4. Настройка DHCP сервера для корпоративной сети на базе GPON Allied Telesis ATI 9400	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Практическое занятие №3. Определение состава оборудования	ПК-8.1 ПК-8.4	2
3.	Раздел 3. Технологии фиксированного радиодоступа			
	Тема 5. Технологии фиксированного радиодоступа в масштабах города	Лекция №6. Систематизация вариантов абонентского фиксированного радиодоступа в масштабах города	ПК-8.1	2
		Практическое занятие №4. Выбор архитектуры проектируемой сети доступа и разработка схемы распределительной сети	ПК-8.1 ПК-8.3	2
	Тема 6. Стандарты беспроводного радиодоступа Wi-Fi	Лекция №7. Общие положения. Описание стандарта 802.11n технологии Wi-Fi. Описание перспективных стандартов технологий Wi-Fi и Wi-Gig (802.11ac, 802.11ad, 802.11af, 802.11ah и 802.22)	ПК-8.1	2
		Лабораторная работа №5. Настройка SIP-сервера на базе мультисервисной платформы GPON ATI 9400	ПК-8.1 ПК-8.2	4
		Практическое занятие №5. Расчет необходимого оборудования, используемого на сети	ПК-8.1 ПК-8.4	2
4.	Раздел 4. Технологии мобильного радиодоступа			
	Тема 7. Принципы построения и расчета сетей мобильной связи стандарта LTE/LTE Advanced	Лекция №8. Этапы развития технологии LTE/LTE Advanced. Структура и назначение основных элементов сети. Управление доступом к среде. Интерфейс RMP «точка – многоточка». Спектр и качество услуг, предоставляемых сетями LTE/LTE Advanced. Взаимодействие сети LTE/LTE Advanced с сетями различных стандартов. Расчет сети беспроводного доступа по технологии LTE/LTE ADVANCED. Расчет числа базовых станций. Расчет пропускной способности сети. Расчет транспортной сети связи. Расчет минимальной гарантированной скорости доступа. Анализ радиопокрытия	ПК-8.1	2
		Практическое занятие №6. Резервирование и надёжность сети GPON	ПК-8.1 ПК-8.3	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
	Тема 8. Перспективные технологии радиосвязи для систем связи 5G	Лекция №9. Общие сведения о системах радиосвязи 5G. Особенности построения систем радиосвязи 5G. Основные направления научных исследований в области 5G. Радиотехнологии, используемые в системах связи 5G. Новые радиоинтерфейсы, используемые в системах радиосвязи 5G	ПК-8.1	2
		Лабораторная работа №6. Дополнительные услуги SIP-телефонии в виртуальной УПАТС на базе мультисервисной платформы GPON AT1 9400	ПК-8.1 ПК-8.2	4
	Тема 9. Перспективные технологии беспроводного радиодоступа для сетей будущего (FN)	Лекция №10. Технология LNP для организации виртуальной беспроводной частной сети доступа. Архитектура сетевой виртуализации сетей связи будущего. Преимущества использования сетевой виртуализации. Базовые свойства сетевой виртуализации будущих сетей. Виртуализация в беспроводной сети доступа. Цели и задачи умной всепроникающей сети радиодоступа SUN. Возможности SUN. Управление услугами и ресурсами в SUN. Классификация трафика SUN. Функции умного управления трафиком и ресурсами в SUN	ПК-8.1	2
		Практическое занятие №7. Оптический бюджет мощности для проектируемой сети GPON	ПК-8.1 ПК-8.4	2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Технологии доступа цифровых абонентских линий			
	Тема 1. Классификация технологий систем проводного доступа	Лекция №1. Введение. Классификация технологий систем проводного доступа	ПК-8.1	0,5
	Тема 2. Технологии доступа цифровых абонентских линий	Лекция №2. История развития технологий xDSL. Технология VDSL. Технологии ADSL. Влияние на сигнал, передаваемый в линии ADSL. Совокупность отдельных частотных подканалов. Устройство и параметры ADSL модема	ПК-8.1	0,5

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
		Лабораторная работа №1. Конфигурирование параметров индикации и управления системой сетевой индикации сетевого мультиплексора GPON Allied Telesis ATI 9400	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Практическое занятие №1. Выдача задания на курсовую работу и предпроектные работы	ПК-8.1 ПК-8.3	1
		Лабораторная работа №2. Конфигурирование параметров системы качества обслуживания QoS сетевого мультиплексора GPON Allied Telesis ATI 9400	ПК-8.1 ПК-8.4	0,5
2.	Раздел 2. Технологии оптического доступа PON			
	Тема 3. Волоконно- оптические сети и принципы построения сетей FTTx и xPON	Лекция №3. Волоконно-оптические сети. Принципы построения сетей FTTx.	ПК-8.1	0,5
		Лабораторная работа №3. Создание виртуальной ЛВС для мультисервисного доступа на базе GPON Allied Telesis ATI 9400 с помощью NMS	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Лекция №4. Принципы построения сетей xPON	ПК-8.1	0,5
		Практическое занятие №2. Выбор архитектуры и топологии сети доступа	ПК-8.1 ПК-8.3	2
	Тема 4. Технология GPON и мультисервисные сети на ее основе	Лекция №5. Архитектура сети. Схема передачи трафика в GPON. Структура кадров. Мультисервисные сети на основе технологии GPON	ПК-8.1	1
		Лабораторная работа №4. Настройка DHCP сервера для корпоративной сети на базе GPON Allied Telesis ATI 9400	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
3.		Практическое занятие №3. Определение состава оборудования	ПК-8.1 ПК-8.4	1
	Раздел 3. Технологии фиксированного радиодоступа			
	Тема 5. Технологии фиксированного радиодоступа в масштабах города	Лекция №6. Систематизация вариантов абонентского фиксированного радиодоступа в масштабах города	ПК-8.1	0,5
		Практическое занятие №4. Выбор архитектуры проектируемой сети доступа и разработка схемы распределительной сети	ПК-8.1 ПК-8.3	0,5
	Тема 6. Стандарты беспроводного радиодоступа Wi- Fi	Лекция №7. Общие положения. Описание стандарта 802.11n технологии Wi-Fi. Описание перспективных стандартов технологий Wi-Fi и Wi-Gig (802.11ac, 802.11ad, 802.11af, 802.11ah и 802.22)	ПК-8.1	0,5
		Лабораторная работа №5. Настройка SIP- сервера на базе мультисервисной платформы GPON ATI 9400	ПК-8.1 ПК-8.2	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
		Практическое занятие №5. Расчет необходимого оборудования, используемого на сети	ПК-8.1 ПК-8.4	0,5
4.	Раздел 4. Технологии мобильного радиодоступа			
	Тема 7. Принципы построения и расчета сетей мобильной связи стандарта LTE/LTE Advanced	Лекция №8. Этапы развития технологии LTE/LTE Advanced. Структура и назначение основных элементов сети. Управление доступом к среде. Интерфейс RMP «точка – многоточка». Спектр и качество услуг, предоставляемых сетями LTE/LTE Advanced. Взаимодействие сети LTE/LTE Advanced с сетями различных стандартов. Расчет сети беспроводного доступа по технологии LTE/LTE ADVANCED. Расчет числа базовых станций. Расчет пропускной способности сети. Расчет транспортной сети связи. Расчет минимальной гарантированной скорости доступа. Анализ радиопокрытия	ПК-8.1	0,5
		Практическое занятие №6. Резервирование и надёжность сети GPON	ПК-8.1 ПК-8.3	0,5
	Тема 8. Перспективные технологии радиосвязи для систем связи 5G	Лекция №9. Общие сведения о системах радиосвязи 5G. Особенности построения систем радиосвязи 5G. Основные направления научных исследований в области 5G. Радиотехнологии, используемые в системах связи 5G. Новые радиоинтерфейсы, используемые в системах радиосвязи 5G	ПК-8.1	0,5
		Лабораторная работа №6. Дополнительные услуги SIP-телефонии в виртуальной УПАТС на базе мультисервисной платформы GPON ATI 9400	ПК-8.1 ПК-8.2	2
	Тема 9. Перспективные технологии беспроводного радиодоступа для сетей будущего (FN)	Лекция №10. Технология LNP для организации виртуальной беспроводной частной сети доступа. Архитектура сетевой виртуализации сетей связи будущего. Преимущества использования сетевой виртуализации. Базовые свойства сетевой виртуализации будущих сетей. Виртуализация в беспроводной сети доступа. Цели и задачи умной всепроникающей сети радиодоступа SUN. Возможности SUN. Управление услугами и ресурсами в SUN. Классификация трафика SUN. Функции умного управления трафиком и ресурсами в SUN	ПК-8.1	1
		Практическое занятие №7. Оптический	ПК-8.1	0,5

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
		бюджет мощности для проектируемой сети GPON	ПК-8.4	

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

1. Классификация технологий систем проводного доступа.
2. История развития технологий xDSL.
3. Технология VDSL.
4. Технологии ADSL. Влияние на сигнал, передаваемый в линии ADSL.
5. Технологии ADSL. Совокупность отдельных частотных подканалов.
6. Технологии ADSL. Устройство и параметры ADSL модема.
7. Волоконно-оптические сети. Принципы построения сетей FTTx.
8. Волоконно-оптические сети. Принципы построения сетей xPON.
9. Архитектура сети GPON.
10. Схема передачи трафика в GPON.
11. Структура кадров GPON.
12. Мультисервисные сети на основе технологии GPON.
13. Систематизация вариантов абонентского фиксированного радиодоступа в масштабах города.
14. Стандарты беспроводного радиодоступа Wi-Fi. Общие положения.
15. Стандарты беспроводного радиодоступа Wi-Fi. Описание стандарта 802.11n.
16. Стандарты беспроводного радиодоступа Wi-Fi. Технологии, используемые в стандарте 802.11n.
17. Стандарты беспроводного радиодоступа Wi-Fi. Частотные характеристики стандарта 802.11n.
18. Стандарты беспроводного радиодоступа Wi-Fi. Скорость передачи данных в стандарте 802.11n.
19. Описание перспективных стандартов технологии Wi-Fi. Стандарт Wi-Fi Ha Low (802.11ah).
20. Описание перспективных стандартов технологии Wi-Fi. Стандарт Wi-Gig (802.11ad).
21. Описание перспективных стандартов технологии Wi-Fi. Стандарт Wi-Fi (802.11ac).
22. Описание перспективных стандартов технологии Wi-Fi. Стандарт Wi-Fi 802.11af.

23. Описание перспективных стандартов технологии Wi-Fi. Стандарт Wi-Fi 802.22.
24. Этапы развития технологии LTE/LTE Advanced.
25. Структура и назначение основных элементов сети LTE/LTE Advanced.
26. Управление доступом к среде LTE/LTE Advanced.
27. Интерфейс RMP «точка – многоточка» сети LTE/LTE Advanced.
28. Спектр, предоставляемых сетями LTE/LTE Advanced.
29. Качество услуг в сетях LTE/LTE Advanced. Общие сведения
30. Качество услуг в сетях LTE/LTE Advanced. Параметры функционирования управления качества сервиса
31. Взаимодействие сети LTE/LTE Advanced с сетями различных стандартов. Взаимодействие сети LTE с сетями стандартов 3GPP.
32. Взаимодействие сети LTE/LTE Advanced с сетями различных стандартов. Взаимодействие сети LTE с сетями, отличными от 3GPP.
33. Расчет сети беспроводного доступа по технологии LTE/LTE ADVANCED. Расчет числа базовых станций.
34. Расчет сети беспроводного доступа по технологии LTE/LTE ADVANCED. Расчет пропускной способности сети.
35. Расчет сети беспроводного доступа по технологии LTE/LTE ADVANCED. Расчет транспортной сети связи. Расчет пропускной способности центрального узла связи.
36. Расчет сети беспроводного доступа по технологии LTE/LTE ADVANCED. Расчет транспортной сети связи. Расчет затухания для оптических линий связи.
37. Расчет сети беспроводного доступа по технологии LTE/LTE ADVANCED. Расчет минимальной гарантированной скорости доступа.
38. Расчет сети беспроводного доступа по технологии LTE/LTE ADVANCED. Анализ радиопокрытия.
39. Общие сведения о системах радиосвязи 5G.
40. Особенности построения систем радиосвязи 5G.
41. Основные направления научных исследований в области 5G.
42. Радиотехнологии, используемые в системах связи 5G.
43. Новые радиоинтерфейсы, используемые в системах радиосвязи 5G.
44. Технология LNP для организации виртуальной беспроводной частной сети доступа.
45. Архитектура сетевой виртуализации сетей связи будущего.
46. Преимущества использования сетевой виртуализации.
47. Базовые свойства сетевой виртуализации будущих сетей.
48. Виртуализация в беспроводной сети доступа.
49. Цели и задачи умной всепроникающей сети радиодоступа SUN.
50. Возможности умной всепроникающей сети радиодоступа SUN.
51. Управление услугами и ресурсами в умной всепроникающей сети радиодоступа SUN.

52. Классификация трафика умной всепроникающей сети радиодоступа SUN.

53. Функции умного управления трафиком и ресурсами в умной всепроникающей сети радиодоступа SUN.

5.2 Темы письменных работ

1. Проектирование сети доступа на основе технологии GPON для многоквартирных домов в городе N.

2. Проектирование сети доступа на основе технологии GPON для коттеджного поселка.

5.3 Оценочные средства

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Технологии сетей доступа» прилагаются.

5.4 Перечень видов оценочных средств

1. Теоретические вопросы и тесты по лабораторным работам.
2. Экзаменационные вопросы.
3. Практические задания.
4. Отчеты по курсовым работам.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Салтыков, А. Р. Оптические сети доступа : учебное пособие / А. Р. Салтыков. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180158/> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тихвинский В.О. и др. Сети мобильной связи LTE|LTE Advanced:технология 4G, технология 4G, приложения и архитектура [Электронный ресурс]. -М.: Издательский дом Медиа Паблишер,2014.-384 с. Режим доступа: http://elib.mtuci.ru/catalogue/author_book.php?r=1000

3. Росляков А.В. Зарубежные и отечественные платформы сетей : учебное пособие[Электронный ресурс].- М.: Горячая линия-Телеком,2018.-258 с. Режим доступа: http://elib.mtuci.ru/catalogue/download.php?book_id=2151

4. Степанова И.В. Принципы организации систем связи с фиксированным и мобильным доступом. - М.: МТУСИ, 2017. - 110 с. http://elib.mtuci.ru/catalogue/author_book.php?r=95

5. Бакулин М. Г., Крейнделин В. Б., Панкратов Д. Ю. Технологии в системах радиосвязи на пути к 5G. – М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 280 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Бэйли Д., Райт Э. Волоконная оптика: теория и практика Учебно-справочное издание. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2006. - 320 с.

2. Григорьев В.А., Лагутенко О.И., Распаев Ю.А. Сети и системы радиодоступа. - М.: Эко-Трендз, 2005. – 384 с.

3. Шлома А.М., Бакулин М.Г., Крейнделин В.Б., Шумов А.П. Новые алгоритмы формирования и обработки сигналов в системах подвижной связи. / Под ред. профессора А.М. Шломы. — М.: Горячая линия — Телеком. 2008. - 344 с.

4. Бакулин М.Г., Варукина Л.А., Крейнделин В.Б. Технология МІМО: принципы и алгоритмы. – М.: Горячая линия - Телеком», 2014. - 244 с.

6.3. Периодические издания

1. Профильные журналы «Электросвязь», «Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт» и другие.

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

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.prilib.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 специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

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 сведения 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 обучающихся 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);
- Подготовку к зачету, защите курсовой работы и экзамену.

Методические указания по лабораторному практикуму имеются в библиотеке и на кафедре, а также доступны обучающимся в электронном виде (на сайте кафедры).

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Директора ВВФ МТУСИ по УМО


С.А. Маринин

«__» _____ 2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Технологии сетей доступа»

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.ф.-м.н. Чернявский А.Д.

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

И.о. заведующий кафедрой



Мазниченко В.В.