МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
_____ Н.А. Андреева
«31» 03 2025 г.

Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты Б1.В.10

рабочая программа дисциплины

Кафедра **Инфокоммуникационные технологии и системы связи** Направление подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль **Защищенные инфокоммуникационные системы**
Формы обучения **очная, заочная**

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения), курсам (для заочной формам обучения)

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов/ семестр	ЗЕ	часов/ семестр
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	7	252/8	7	36/4 216/5
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		80/8		2/4 26/5
Лекции		40/8		2/4 10/5
Лабораторных работ		20/8		6/5
Практических занятий		20/8		10/5
Семинаров		-		-
Самостоятельная работа		136/8		34/4 181/5
Контроль		36/8		9/5
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)		1/8		1/5
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам		1/8		1/5

Программу составил:
Профессор кафедры ИТСС, д.пол.н., к.т.н., доц. Жуковский А.Г.

Рабочая программа дисциплины
«Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты»

разработана в соответствии с ФГОС ВО
направления подготовки 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 930.

составлена на основании учебного плана
направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи профилей «Защищенные инфокоммуникационные системы», одобренного Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03.2025 г., и утвержденного директором СКФ МТУСИ 31.03.2025 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «31» 03 2025 г. № 8

Зав. кафедрой _____Юхнов В.И.

1. Цели изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины **«Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты»** являются: является получение знаний о современных системах и сетях радиосвязи, их назначении, принципах построения и функционирования, а также об основных стандартах криптографической защиты, методах организации защищенной связи и протоколах обмена защищенной информацией.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с **технологическим видом деятельности**.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

ПК-1: Способен обеспечить защиту от несанкционированного доступа сооружений и средств связи сетей электросвязи
Знать :
– методы контроля функционирования СССЭ, их защищенности от НСД; – принципы построения современных сетей электросвязи, математические модели каналов связи, виды модуляции сигналов; – функциональное назначение и основные характеристики средств контроля функционирования СССЭ, их защищенности от НСД; – организация и содержание мониторинга функционирования СССЭ, их защищенности от НСД; – возможные источники и технические каналы утечки информации; – нормативные правовые акты в области связи и защиты информации.
Уметь:
– использовать средства мониторинга работоспособности и эффективности применяемых программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты СССЭ от НСД; – проводить контроль функционирования СССЭ, их защищенности от НСД; – определять технические характеристики СССЭ, их защищенности от НСД; – оценивать помехоустойчивость и эффективность сетей электросвязи при передаче трафика, оптимизировать их параметры; – осуществлять проверки СССЭ, программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств и систем защиты СССЭ от НСД на соответствие заданным требованиям; – проводить документационное обеспечение функционирования СССЭ, их защищенности от НСД.
Владеть :
– средствами анализа функциональности СССЭ, защищенности от НСД сооружений и СССЭ; – умением контролировать ь целостности сооружений и СССЭ, а также программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств и систем защиты СССЭ от НСД; – составлением отчетов по результатам проверок, в том числе выявление инцидентов, которые могут привести к сбоям или нарушению функционирования или возникновению угроз безопасности информации, циркулирующей в СССЭ.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):		
1	Б1.О.24	Основы информационной безопасности
2	Б1.В.04	Сетевые технологии
3	Б1.В.06	Инфокоммуникационные системы и сети
4	Б1.В.07	Линии радиосвязи и методы их защиты
5	Б1.В.08	Сети электросвязи и методы их защиты
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной Дисциплины необходимо:		
1	Б1.В.15	Сетевая безопасность
2	Б2.О.03(Пд)	Производственная практика (преддипломная)
3	Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (лекции – 40 час, практич. занятия – 20 час, лабораторные работы – 20 час)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компе-тенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4 , Семестр 8					
Модуль 1 – Сети и системы радиосвязи и телевизионного вещания (лекций 20, лаб.раб. 10, практ зан. 10)					
1.1	Радиорелейные линии связи. 1. Принципы построения радиорелейных линий связи прямой видимости. 2. Общие сведения о ТРРЛ. Особенности тропосферного распространения радиоволн. 3. Виды и классификация РРЛ. 4. Особенности работы РРЛ в различных частотных диапазонах.	Лек	6	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.2	Практическое занятие №1 Изучение технических характеристик радиорелейных станций PASOLINK NEO, PPC MINI-LINK, NOKIA FLEXIHOPPER.	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.3	Лабораторная работа №1 Построение профиля РРЛ.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.4	Спутниковые системы и сети связи. 1. Принцип организации спутниковой связи 2. Классификация орбит связных космических аппаратов 3. Типы и свойства систем спутниковой связи 4. Диапазоны рабочих частот систем связи через ИСЗ. 5. Структура системы спутниковой связи и назначение ее элементов	Лек	6	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.5	Лабораторная работа №2	ЛР	4	ПК-1	Л1.1-

	Определение спутников, доступных для приема в заданной точке земной поверхности				Л1.5
1.6	Практическое занятие №2 Изучение технических характеристик и настройка спутниковых ресиверов	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.7	Лабораторная работа №3 Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования спутникового приема с использованием программы «SMW Link»	ЛР	2	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.8	Технология построения сетей телевизионного вещания 1. Принципы работы телевизионных систем. 2. Цифровые радиовещательные сети. 3. Формирование группы телевизионных программ в виде транспортного потока. 4. OFDM модуляция. 5. Одночастотные сети DVB.	Лек	6	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.9	Практическое занятие №3 Изучение структуры и назначения служебных информационных пакетов	ПЗ	2	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.10	Транкинговые системы и сети связи. 1.Основные характеристики и принципы построения цифровых транкинговых систем 2. Основные стандарты цифровой транкинговой связи 3. Технические характеристики и функциональные возможности 4. Выполнение специальных требований к системам радиосвязи служб общественной безопасности 5. Основные функциональные возможности стандарта TETRA 6. Новые спецификации стандарта TETRA	Лек	2	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.11	Свойства радиоволн различных диапазонов частот. Классификация беспроводных систем радиосвязи. Требования различных систем к сетям передачи. Особенности работы РРЛ в диапазонах 60-95 ГГц. Особенности построения профиля радиотрассы РРЛ Оборудование РРЛ. Оборудование систем спутниковой связи. Особенности функционирования систем спутниковой связи в Ка-диапазоне. Использование АФАР в системах спутниковой связи. Орбиты типа «Молния», «Тундра». VSAT системы спутниковой связи. Принципы телевизионного вещания. Характеристики стандарта DVB-T2 Оборудование систем цифрового телевизионного вещания. Организация эфирного цифрового телевизионного вещания на территории РФ	СР	60	ПК-1	Л1.1-Л1.5

	Особенности функционирования одночастотных сетей цифрового ТВ. OFDM – модуляция. Действующие, внедряемые и проектируемые системы спутниковой связи и вещания в России.				
Курс 4, семестр 8					
Модуль 2 - Сотовые сети связи и методы их защиты (Лекций 20, практ зан. 10, лаборат. работ 10)					
2.1	Архитектура и принцип функционирования сети мобильной связи. 1. Главный принцип сотовой связи - деление обслуживаемой территории на соты и повторное использование частот 2. Структура и назначение элементов системы сотовой связи 3. Структура и характеристики сетей 3G и переход их к перспективным сетям LTE 4. Особенности архитектуры сети LTE 5. Система WiMAX	Лек	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.2	Беспроводные сети доступа 1. Стандарты беспроводных систем 802.15 2. Стандарт беспроводных систем 802.11 3. Сверхширокополосные WirelessPAN (UWB) IEEE 802.15.3 4. Сети LPWAN IEEE 802.15.4.	Лек	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.3	Лабораторная работа №4 Мониторинг и настройка беспроводной локальной сети 802.11 (Wi-Fi)	ЛР	4	ПК-1	Л3.1
2.4	Лабораторная работа №5 Построение различных топологий сетейWi-Fi	ЛР	4	ПК-1	Л3.1
2.5	Лабораторная работа №6 Исследование построения сетей LoRaWan	ЛР	2	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.6	Затухания и замирания сигналов в системах радиосвязи. 1. Причины возникновения замираний и затуханий в РРЛ 2.Причины замираний и затуханий в системах мобильной связи. 3. Причины замираний в цифровом телевизионном вещании.	Лек	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.7	Методы борьбы с замираниями с системах и сетях радиосвязи. 1. Методы борьбы с замираниями в РРЛ. 2. Методы борьбы с замираниями в мобильной связи 3. Методы борьбы с замираниями в цифровом телевизионном вещании.	Лек	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.8	Защита информации в сетях радиосвязи. Помехоустойчивое кодирование. Скремблирование. Перемежение.	Лек	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.9	Практическое занятие №4	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1-

	Исследование работы кода Хэмминга				Л1.5
2.10	Практическое занятие №5 Исследование свойств псевдослучайных последовательностей. Скремблирование и дескремблирование.	ПЗ	6	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.11	Идентификация и аутентификация в системах мобильной связи. Оборудование систем транкинговой связи. Оборудование систем сотовой связи. Оборудование сетей WiMAX. Структура физических и логических каналов связи стандарта GSM. Технология MIMO Аспекты информационной безопасности в локальных сетях беспроводного доступа. Использование IPSec для защиты трафика беспроводных клиентов Применение технологии VPN для защиты беспроводных сетей Угрозы для беспроводных сетей Оборудование сетей Wi-Fi Оборудование сетей LPWAN Оборудование сверхширокополосных (UWB) сетей Защита информации в сетях LPWAN Топологии построения беспроводных сетей Диапазоны нелицензированных частот, разрешенные для использования в РФ Аспекты информационной безопасности в сетях телевизионного вещания и спутниковой связи. Борьба с многолучевостью. Модуляционные форматы цифровых стандартов сотовой связи второго, третьего и четвертого поколений Помехоустойчивые виды модуляции в системах и сетях связи. Защитный интервал в OFDM Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств Помехоустойчивое кодирование информации в сетях и системах радиосвязи. Методы частотного планирования сетей радиосвязи и вещания. Организация службы радиоконтроля	СР	60	ПК-1	Л1.1-Л1.5
Модуль 3 – Курсовое проектирование –					
3	Выполнение курсового проекта	**СР**	**16**	ПК-1	Л1.1-Л1.5
Контроль - 36 часов					
Итого – 252 часа					

4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 252 часа, 12 час лекций, 6 час лаб. работ, 10 час. практич. занятий)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4,5					
Модуль 1 – Сети и системы радиосвязи и телевизионного вещания (лекций 6, лаб.раб. 6, практ зан. 0, самост. раб.34)					
1.1	Радиорелейные линии связи. 1. Принципы построения радиорелейных линий связи прямой видимости. 2. Общие сведения о ТРРЛ. Особенности тропосферного распространения радиоволн. 3. Виды и классификация РРЛ. 4. Особенности работы РРЛ в различных частотных диапазонах.	Лек	2	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.2	Изучение технических характеристик радиорелейных станций PASOLINK NEO, PPC MINI-LINK, NOKIA FLEXIHOPPER.	СР	6	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.3	Лабораторная работа №1 Построение профиля РРЛ.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.4	Спутниковые системы и сети связи. 1. Принцип организации спутниковой связи 2. Классификация орбит связных космических аппаратов 3. Типы и свойства систем спутниковой связи и их свойства 4. Диапазоны рабочих частот систем связи через ИСЗ. 5. Структура системы спутниковой связи и назначение ее элементов	Лек	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.5	Определение спутников, доступных для приема в заданной точке земной поверхности	СР	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.6	Изучение технических характеристик и настройка спутниковых ресиверов	СР	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.7	Лабораторная работа №3 Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования спутникового приема с использованием программы «SMW Link»	ЛР	2	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.8	Технология построения сетей телевизионного вещания 1. Принципы работы телевизионные системы. 2. Цифровые радиовещательные сети. 3. Формирование группы телевизионных программ в виде транспортного потока 4. OFDM модуляция. 5. Одночастотные сети DVB	СР	6	ПК-1	Л1.1-Л1.5

1.9	Изучение структуры и назначения служебных информационных пакетов	СР	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.10	Транкинговые системы и сети связи. 1.Основные характеристики и принципы построения цифровых транкинговых систем 2. Основные стандарты цифровой транкинговой связи 3. Технические характеристики и функциональные возможности 4. Выполнение специальных требований к системам радиосвязи служб общественной безопасности 5. Основные функциональные возможности стандарта TETRA 6. Новые спецификации стандарта TETRA	СР	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
1.11	Свойства радиоволн различных диапазонов частот. Классификация беспроводных систем радиосвязи. Требования различных систем к сетям передачи. Особенности работы РРЛ в диапазонах 60-95 ГГц. Особенности построения профиля радиотрассы РРЛ Оборудование РРЛ.	СР	6	ПК-1	Л1.1-Л1.5
Модуль 2 - Сотовые сети связи и методы их защиты (Лекций 6, практ зан. 10, лаборат. работ 0, самостоят. раб 181)					
2.1	Архитектура и принцип функционирования сети мобильной связи. 1. Главный принцип сотовой связи - деление обслуживаемой территории на соты и повторное использование частот 2. Структура и назначение элементов системы сотовой связи 3. Структура и характеристики сетей 3G и переход их к перспективным сетям LTE 4. Особенности архитектуры сети LTE 5. Система WiMAX	Лек	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.2	Беспроводные сети доступа 1. Стандарты беспроводных систем 802.15 2. Стандарт беспроводных систем 802.11 3. Сверхширокополосные WirelessPAN (UWB) IEEE 802.15.3 4. Сети LPWAN IEEE 802.15.4.	Лек	2	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.3	Мониторинг и настройка беспроводной локальной сети 802.11 (Wi-Fi)	СР	4	ПК-1	Л3.1
2.4	Построение различных топологий сетейWi-Fi	СР	4	ПК-1	Л3.1
2.5	Лабораторная работа №6 Исследование построения сетей LoRaWan	СР	2	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.6	Затухания и замирания сигналов в системах радиосвязи. 1. Причины возникновения замираний и затуханий в РРЛ 2.Причины замираний и затуханий в системах	СР	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5

	мобильной связи. 3. Причины замираний в цифровом телевизионном вещании.				
2.7	Методы борьбы с замираниями с системах и сетях радиосвязи. 1. Методы борьбы с замираниями в РРЛ. 2. Методы борьбы с замираниями в мобильной связи 3. Методы борьбы с замираниями в цифровом телевизионном вещании.	СР	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.8	Защита информации в сетях радиосвязи. Помехоустойчивое кодирование. Скремблирование. Перемежение.	СР	2	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.9	Практическое занятие №4 Исследование работы кода Хэмминга	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.10	Практическое занятие №4 Исследование свойств псевдослучайных последовательностей. Скремблирование и дескремблирование.	ПЗ	6	ПК-1	Л1.1-Л1.5
2.11	Оборудование систем спутниковой связи. Особенности функционирования систем спутниковой связи в Ка-диапазоне. Использование АФАР в системах спутниковой связи. Орбиты типа «Молния», «Тундра». VSAT системы спутниковой связи. Принципы телевизионного вещания. Характеристики стандарта DVB-T2 Оборудование систем цифрового телевизионного вещания. Организация эфирного цифрового телевизионного вещания на территории РФ Особенности функционирования одночастотных сетей цифрового ТВ. OFDM – модуляция. Действующие, внедряемые и проектируемые системы спутниковой связи и вещания в России. Идентификация и аутентификация в системах мобильной связи. Оборудование систем транкинговой связи. Оборудование систем сотовой связи. Оборудование сетей WiMAX. Структура физических и логических каналов связи стандарта GSM. Технология MIMO Аспекты информационной безопасности в локальных сетях беспроводного доступа. Использование IPSec для защиты трафика беспроводных клиентов Применение технологии VPN для защиты беспроводных сетей Угрозы для беспроводных сетей Оборудование сетей Wi-Fi	СР	145	ПК-1	Л1.1-Л1.5

	Оборудование сетей LPWAN Оборудование сверхширокополосных (UWB) сетей Защита информации в сетях LPWAN Топологии построения беспроводных сетей Диапазоны нелицензированных частот, разрешенные для использования в РФ Аспекты информационной безопасности в сетях телевизионного вещания и спутниковой связи. Борьба с многолучевостью. Модуляционные форматы цифровых стандартов сотовой связи второго, третьего и четвертого поколений Помехоустойчивые виды модуляции в системах и сетях связи. Защитный интервал в OFDM Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств Помехоустойчивое кодирование информации в сетях и системах радиосвязи. Методы частотного планирования сетей радиосвязи и вещания. Организация службы радиоконтроля				
Модуль 1 – Курсовое проектирование –					
3	Выполнение курсовой работы	**СР**	**16**	ПК-1	Л1.1-Л1.5
Контроль – 9 часов					
Итого – 252 часа					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Издательство, год**	**Кол.**
Л1.1	Базылев М.В.	Основы помехоустойчивой радиосвязи	МТУСИ, 2023	Э1
Л1.2	Русанов В.Э.	Основы помехоустойчивой радиосвязи	МТУСИ, 2023	Э2
Л1.3	Сухорукова И.Ю.	Спутниковые и наземные системы радиосвязи	МТУСИ, 2023	Э3
Л1.4	Косичкина Т.П., Пронина Е.Д., Тарасов С.С.	Системы радиосвязи и сети телерадиовещания	МТУСИ, 2020	Э4
Л1.5	Сорокин А.С.	Планирование сотовых систем и сетей радиосвязи	МТУСИ, 2019	Э5
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Издательство, год**	**Кол.**
Л2.1	Киселев Д.Н., Перфилов О.Ю.	Радиомониторинг и распознавание радиоизлучений	МТУСИ, 2023	Э6
Л2.2	Сперанский В.С., Фролов А.А.	Радиотехнические системы	МТУСИ, 2023	Э7
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Издательство, год**	**Кол.**
Л3.1	Жуковский А.Г.	Мониторинг и конфигурирование	СКФ МТУСИ, 2019	Э8

		беспроводной локальной сети 802.11 (Wi-Fi)		

5.2 Электронные образовательные ресурсы	
Э1	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3675
Э2	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3674
Э3	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=4414
Э4	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3978
Э5	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3747
Э6	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3865
Э7	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3875
Э8	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170016

5.3 Программное обеспечение	
П.1	ProfEdit 4.0 – свободное ПО
П.2	Satellite Antenna Alignment – свободное ПО
П.3	SMW-Link – свободное ПО
П.3	4T2 CONTENT ANALYSER – свободное ПО
П.5	MS Excel – с лицензией
П.6	MS Word – с лицензией
П.7	Power Point – с лицензией

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, проектором, ПК (ноутбуком), экраном
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы
Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации по освоению дисциплины
Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты»
для использования в 20___/20___ учебном году

Утверждаю
Зам. директора по УР _____
«___» _____ 20__ г.

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль: Защищенные инфокоммуникационные системы
Форма обучения: очная, заочная.

(Возможны следующие варианты):
а) Рабочая программа действует без изменений.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:
1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__» _____20___г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от «__» _____20____г.

Заведующий кафедрой _____

Приложение 1

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; может объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины при дополнительных вопросах преподавателя. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответах, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Оценочные средства	Шкала оценивания (баллов)
ПК-1 **Способен обеспечить защиту от несанкционированного доступа сооружений и средств связи сетей электросвязи**		
Знать:		
– методы контроля функционирования СССЭ, их защищенности от НСД; – принципы построения современных сетей электросвязи, математические модели каналов связи, виды модуляции сигналов; – функциональное назначение и основные характеристики средств контроля функционирования СССЭ, их защищенности от НСД;	Контрольная работа 1	Модуль 1 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-7 «Удовлетворительно» - 8-12 «Хорошо» - 13-16 «Отлично» - 17-20
– организация и содержание мониторинга функционирования СССЭ, их защищенности от НСД; – возможные источники и технические каналы утечки информации; – нормативные правовые акты в области связи и защиты информации.	Контрольная работа 2	Модуль 2 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-7 «Удовлетворительно» - 8-12 «Хорошо» - 13-16 «Отлично» - 17-20
Уметь:		
– использовать средства мониторинга работоспособности и эффективности применяемых программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты СССЭ от НСД; – проводить контроль функционирования СССЭ, их защищенности от НСД; – определять технические характеристики СССЭ, их защищенности от НСД;	Лабораторные работы 1-3	Модуль 1 0÷15 «Неудовлетворительно» - 0-6 «Удовлетворительно» - 7-9 «Хорошо» - 10-12 «Отлично» - 13-15
– оценивать помехоустойчивость и эффективность сетей электросвязи при передаче трафика, оптимизировать их параметры; – осуществлять проверки СССЭ, программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств и систем защиты СССЭ от НСД на соответствие заданным требованиям; – проводить документационное обеспечение функционирования СССЭ, их защищенности от НСД.	Лабораторные работы 4-6	Модуль 2 0÷15 «Неудовлетворительно» - 0-6 «Удовлетворительно» - 7-9 «Хорошо» - 10-12 «Отлично» - 13-15

\ Владеть:		
– средствами анализа функциональности СССЭ, защищенности от НСД сооружений и СССЭ; – умением контролировать целостности сооружений и СССЭ, а также программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств и систем защиты СССЭ от НСД;	Практические занятия №1-3	Модуль 1 0÷15 «Неудовлетворительно» - 0-6 «Удовлетворительно» - 7-9 «Хорошо» - 10-12 «Отлично» - 13-15
– составлением отчетов по результатам проверок, в том числе выявление инцидентов, которые могут привести к сбоям или нарушению функционирования или возникновению угроз безопасности информации, циркулирующей в СССЭ.	Практические занятия №4-5	Модуль 1 0÷15 «Неудовлетворительно» - 0-6 «Удовлетворительно» - 7-9 «Хорошо» - 10-12 «Отлично» - 13-15
Экзамен		«Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.3 Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

8-й семестр
Модуль 1 (50 баллов):

Модуль содержит 4 лекционных занятия, 3 лабораторных работы и 3 практических занятия. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет 20. За выполненные и защищенные лабораторные работы студент получает максимум 15 баллов. За выполненные практические задания студент получает максимум 15 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы 1 (ПК-1):
1. Принципы построения радиорелейных линий связи прямой видимости.
2. Общие сведения о ТРРЛ. Особенности тропосферного распространения радиоволн.
3. Виды и классификация РРЛ.
4. Особенности работы РРЛ в различных частотных диапазонах.
5. Принцип организации спутниковой связи
6. Классификация орбит связных космических аппаратов
7. Типы и свойства систем спутниковой связи и их свойства
8. Диапазоны рабочих частот систем связи через ИСЗ.
9. Структура системы спутниковой связи и назначение ее элементов

10.Технология построения сетей телевизионного вещания в стандарте DVB
11. Преимущества цифрового телевизионного вещания
12.Краткая характеристика семейства Европейских стандартов цифрового телерадиовещания DVB
13. Формирование группы телевизионных программ в виде транспортного потока
14. OFDM модуляция.

Лабораторная работа №1. Построение профиля РРЛ.

Контрольные вопросы (ПК-1):
1. С какой целью используется построение профиля трассы РРЛ?
2. Что такое зона Френеля?
3. Каково условие открытости, закрытости или полуоткрытости трассы РРЛ?
4. Перечислите этапы построения продольного профиля пролета РРЛ в программе ProfEdit 4.0.
5. Какое негативное воздействие оказывают водные участки на передачу сигнала в РРЛ?
6. Из каких соображений выбирается высота антенной мачты РРЛ?
7. Дайте определение коэффициента рефракции.
8. Какие еще программные пакеты позволяют построить трассу РРЛ?
9. Как связаны ширина зоны Френеля и несущая частота?
10. Влияет ли на величину зоны Френеля вид модуляции несущей частоты?
11. Что такое адаптивная модуляция?
12. Как влияет диаграмма направленности антенн РРЛ на помехозащищенность?

Практическое занятие №1. **Изучение технических характеристик радиорелейных станций PASOLINK NEO, PPC MINI-LINK, NOKIA FLEXIHOPPER**.

Лабораторная работа №2. Определение спутников, доступных для приема в заданной точке земной поверхности - максимум 15 баллов.

Контрольные вопросы (ПК-1):
1. Что такое система НТВ?
2. Какие типы антенн используются при приеме ТВ сигнала со спутника? Их достоинства и недостатки?
3. На что влияет поляризация сигнала?
4. Каково назначение конвертора?
5. Каково назначение спутникового ресивера?
6. Какая подвеска называется азимутально-угломестной а какая полярной? Их достоинства и недостатки?
7. Какой угол называется азимутальным?
8. Какой угол называется углом места?
9. Как определить угол места и азимут антенны для приема сигналов спутникового ТВ вещания?
10. Как осуществить грубое и точное позиционирование антенны на спутник?
11. Для чего нужна программа SAA?
12. Для чего нужны онлайн ресурсы Телеспутник и Lyngsat?
13. Какие меры принимаются для сокрытия информации в спутниковом канале связи?

Практическое занятие №2
Изучение технических характеристик и настройка спутниковых ресиверов

1. Ресивер LCT.
2. Ресивер PBI.
3. Ресивер OpenBox.

Лабораторная работа №3

Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования спутникового приема с использованием программы «SMW Link»

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Назовите основные принципы построения спутниковых систем пе-редачи.
2. Назовите орбиты связных искусственных спутников Земли (ИСЗ) и дайте их сравнительный анализ.
3. Назовите основные элементы и их назначение схемы приема ра-диосигналов спутникового непосредственного телевидения - DTH.
4. Что представляет собой геостационарная орбита?
5. Что такое азимут?
6. Что такое угол возвышения?
7. Что такое подвижная антенна?
8. Что представляют собой антенные переключатели?
9. Что такое мультифид?
10. Что такое конвертер?
11. Что такое LNB?
12. В чем измеряется потеря в кабеле?
13. В виде какой величины можно представить коэффициент шума?
14. Что такое EIRP?
15. Что понимается под наклонной дальностью?
16. Какими параметрами характеризуется орбита спутника?
17. Дать определение диаграммы направленности антенны.
18. Дать определение коэффициента усиления антенны

Модуль 2: (50 баллов):

Модуль содержит 5 лекционных и 2 практических занятия и 3 лабораторных работы. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет 20. За выполненные и защищенные практические занятия студент получает максимум 15 баллов и за лабораторные работы получает максимум 15 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы 2 (ПК-1):

1. Стандарты беспроводных систем 802.15
2. Стандарт беспроводных систем 802.11
3. Сверхширокополосные WirelessPAN (UWB) IEEE 802.15.3
4. Сети LPWAN IEEE 802.15.4.
5. Аспекты информационной безопасности в локальных сетях беспроводного доступа.
6. Применение технологии VPN для защиты беспроводных сетей
7. Угрозы для беспроводных сетей
8. Оборудование сетей Wi-Fi
9. Оборудование сетей LPWAN
10. Оборудование сверхширокополосных (UWB) сетей
11. Защита информации в сетях LPWAN

12Топологии построения беспроводных сетей6. Основные характеристики и принципы построения цифровых транкинговых систем
13. Деление обслуживаемой территории на соты и повторное использование частот
14. Структура и назначение элементов системы сотовой связи
15. Структура и характеристики сетей 3G и переход их к перспективным сетям LTE
16. Особенности архитектуры сети LTE
17. Система WiMAX
18. Конвергенция беспроводных сетей.
19. Технология SC-FDMA
20. Технология MIMO

Лабораторная работа №4Мониторинг и конфигурирование беспроводной локальной сети 802.11 (Wi-Fi)

Контрольные вопросы ПЗ1 (ПК-1):

1. Перечислите угрозы безопасности по отношению к беспроводным сетям.
2. В чем заключается несанкционированное использование беспроводных устройств?
3. Какие задачи решаются в ходе мониторинга безопасности беспроводной сети?
4. Каковы особенности обнаружения атак в беспроводных сетях?
5. Сформулируйте перечень атак, специфичных для беспроводных сетей.
6. Приведите примеры систем обнаружения атак в беспроводных сетях.
7. В чем заключается основная проблема WEP?
8. Какие функции выполняет служба аутентификации WEP?
9. На каком алгоритме шифрования базируется механизм обеспечения конфиденциальностиWEP?
10. Какой длины ключи поддерживает WEP?
11. В чем преимущества алгоритма шифрования WPA?
12. В чем заключается методология аудита беспроводных сетей?

Лабораторная работа №5
Построение различных топологий сетейWi-Fi

Практическое занятие №4
Исследование работы кода Хэмминга

Практическое занятие №5. Исследование свойств псевдослучайных последовательностей. Скремблирование и дескремблирование..

Контрольные вопросы ПЗ3 (ПК-1):

1. Что называется псевдослучайной последовательностью?
2. Область применения ПСП.
3. Что называется периодом М-последовательности?
4. Свойства М-последовательностей.
5. Длина М-последовательности.
6. Что такое рекуррентный неприводимый многочлен?
7. Принцип формирования генератора М-последовательности.
9. От чего зависит количество генерируемых М-последовательностей?
10. Для чего используются коэффициенты неприводимого многочлена?

Модуль «Курсовое проектирование» (100 баллов):

Тема курсовой работы:

1. Разработка цифровой микроволновой линии *(по отдельному методическому руководству).*

2. Формирование модели предсказания уровня сигнала. Построение кластера. *(по отдельному методическому руководству).*

Для выполнения курсового проектирования обучающиеся получают в библиотеке или скачивают с методического раздела сайта СКФ МТУСИ методическое пособие: Юхнов В.И. ***Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты***: Методические указания по выполнению курсового проектирования - 20 с

Модуль посвящен выполнению задания на курсовое проектирование. Максимальное количество баллов за выполненную и защищенную курсовую работу составляет 100.

Критерии оценки курсовой работы приведены в таблице.

Таблица – Критерии оценки курсовой работы

№п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
1.	Выполнение задания на курсовую работу: - Задание выполнено в полном объеме, каждый рассматриваемый вопрос раскрыт полностью, разработанная система соответствует предъявляемым к ней требованиям. - Задание выполнено в полном объеме, один или несколько рассматриваемых вопросов раскрыты неполно, разработанная система соответствуют предъявляемым к ней требованиям. - Один или несколько пунктов задания не выполнены или выполнены не в полном объеме	 20 10 0
2.	Использование демонстрационного материала: - демонстрационный материал включает в себя технические требования к системе, расчет зоны покрытия, ряд иллюстраций, поясняющих расчеты, схему мешающих(создающих помеху) станций. - демонстрационный материал включает в себя технические требования к системе, расчет зоны покрытия, схему мешающих(создающих помеху) станций. - демонстрационный материал включает в себя расчет зоны покрытия, схему мешающих(создающих помеху) станций. - демонстрационный материал не отражает основных этапов проектирования.	 20 14 8 2
3.	Оформление результатов работы - курсовая работа оформлена в полном соответствии с ЕСКД; - курсовая работа оформлена с незначительными отклонениями от ЕСКД; - оформление курсовой работы не соответствует требованиям ЕСКД.	 20 10 4
4.	Качество ответов на вопросы: - отвечает на вопросы; - не может ответить на большинство вопросов; - не может четко ответить на вопросы.	 40 24 13

Студент, набравший минимум баллов по одному из пунктов 1 – 3, получает по курсовой работе оценку «неудовлетворительно». Студент, набравший от 41 до 60 баллов,

получает оценку «удовлетворительно», от 61 до 80 баллов, получает оценку «хорошо», от 81 балла и выше – оценку «отлично».

Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты» (ПК-1):

1. Диапазоны радиоволн. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов.
2. Рефракция, дифракция, интерференция радиоволн. Полезное и вредное влияние этих физических явлений в радиотехнических системах.
3. Принципы построения радиорелейных линий связи прямой видимости.
4. Общие сведения о тропосферных РРЛ. Особенности тропосферного распространения радиоволн.
5. Классификация радиорелейных линий.
6. Структура цифровой радиорелейной станции. Схемы распределения частот и резервирования в РРЛ.
7. Рабочие частоты РРЛ, их свойства.
8. Принцип спутниковой связи. Рабочие частоты спутниковых систем связи и их свойства.
9. Классификация орбит космических аппаратов.
10. Низкоорбитальные спутниковые системы связи. Их достоинства и недостатки.
11. Среднеорбитальные спутниковые системы связи. Их достоинства и недостатки.
12. Высокоорбитальные (геостационарные) спутниковые системы связи. Их достоинства и недостатки.
13. Состав системы спутниковой связи. Назначение ее элементов.
14. Принцип сотовой связи. Понятие кластера и соканальных помех. Повторное использование частот.
15. Структура системы мобильной связи стандарта GSM.
16. Понятие транкинговой связи. Состав однозоновых и многозоновых систем.
17. Достоинства и недостатки транкинговых систем связи.
18. Классификация транкинговых систем связи.
19. Общеевропейская система транкинговой связи TETRA. Технические характеристики системы.
20. Преимущества цифрового телевизионного вещания.
21. Проект DVB
22. Организации цифрового эфирного вещания Российской телевизионной и радиовещательной сети
23. Понятие телевизионного мультиплекса, телевизионного программного транспортного потока.
24. Использование мультиплексирования с ортогональным частотным разделением каналов (OFDM) в современных системах и сетях радиосвязи.
25. Адаптивная модуляция - технологии увеличения помехоустойчивости и скорости передачи данных в современных системах и сетях радиосвязи
26. Семейство стандартов беспроводных систем 802.15
27. Стандарт беспроводных систем 802.11
28. Сверхширокополосные WirelessPAN (UWB) IEEE 802.15.3

29. Сети LPWAN IEEE 802.15.4.
30. Аспекты информационной безопасности в локальных сетях беспроводного доступа.
31. Применение технологии VPN для защиты беспроводных сетей
32. Угрозы для беспроводных сетей
33. Оборудование сетей Wi-Fi
34. Оборудование сетей LPWAN
35. Оборудование сверхширокополосных (UWB) сетей
36.Топологии построения беспроводных сетей
37. Причины возникновения замираний и затуханий в РРЛ
38.Причины замираний и затуханий в системах мобильной связи.
39. Методы борьбы с замираниями в РРЛ.
40. Методы борьбы с замираниями в мобильной связи
41. Методы борьбы с многолучевым распространением в телевизионном вещании.
42. Методы шифрования.
43. Скремблирование и дескремблирование.
44. Перемежение и деперемежение.
45. Помехоустойчивые виды модуляции в системах и сетях связи. Защитный интервал в OFDM
46. Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств
47. Псевдослучайные последовательности. Области применения ПСП.
48. Свойства ПСП.
49. Принцип формирования генератора М-последовательности.
50. Разнесенный прием.

1.3.2 Оценочные материалы для заочной формы обучения

Лабораторная работа №1. Построение профиля РРЛ.

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. С какой целью используется построение профиля трассы РРЛ?
2. Что такое зона Френеля?
3. Каково условие открытости, закрытости или полуоткрытости трассы РРЛ?
4. Перечислите этапы построения продольного профиля пролета РРЛ в программе ProfEdit 4.0.
5. Какое негативное воздействие оказывают водные участки на передачу сигнала в РРЛ?
6. Из каких соображений выбирается высота антенной мачты РРЛ?
7. Дайте определение коэффициента рефракции.
8. Какие еще программные пакеты позволяют построить трассу РРЛ?
9. Как связаны ширина зоны Френеля и несущая частота?
10. Влияет ли на величину зоны Френеля вид модуляции несущей частоты?
11. Что такое адаптивная модуляция?
12. Как влияет диаграмма направленности антенн РРЛ на помехозащищенность?

Лабораторная работа №3
Определение энергетического потенциала радиолинии связи и выбор технических параметров оборудования спутникового приема с использованием программы «SMW Link»

Практическое занятие №4
Исследование работы кода Хэмминга

Практическое занятие №5. Исследование свойств псевдослучайных последовательностей. Скремблирование и дескремблирование..

Контрольные вопросы ПЗ3 (ПК-1):

1. Что называется псевдослучайной последовательностью?
2. Область применения ПСП.
3. Что называется периодом М-последовательности?
4. Свойства М-последовательностей.
5. Длина М-последовательности.
6. Что такое рекуррентный неприводимый многочлен?
7. Принцип формирования генератора М-последовательности.
9. От чего зависит количество генерируемых М-последовательностей?
10. Для чего используются коэффициенты неприводимого многочлена?

Тема курсовой работы:

1. Разработка цифровой микроволновой линии *(по отдельному методическому руководству).*

2. Формирование модели предсказания уровня сигнала. Построение кластера. *(по отдельному методическому руководству).*

Для выполнения курсовой работы студенты получают в библиотеке или скачивают с методического раздела сайта СКФ МТУСИ методическое пособие: Юхнов В.И. ***Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты***: Методические указания по выполнению курсовой работы - 20 с.

Экзаменационные вопросы такие же, как и для студентов очной формы обучения

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

2.1 Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме написания контрольной работы для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям для оценки практических навыков;
- промежуточная аттестация по дисциплине – в форме защиты курсового проектирования и экзамена.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических проводится в два этапа:

- 1-й этап: допуск к выполнению лабораторной работы – проводится в форме письменной «летучки» (5-10 мин) с целью контроля знаний студентов теоретической части лабораторной работы и готовности к выполнению практических исследований;

- 2-й этап выполняется по окончании каждой лабораторной работы (практического занятия) в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам. Проводится с целью контроля закрепления теоретической части материала и степени отработки студентом практических навыков исследования на аппаратуре.

Контрольные работы выполняются в виде короткого письменного ответа на один вопрос, изученный на предыдущей лекции в начале каждой последующей лекции. Ответ на вопрос дается в течение 5-10 минут. Таким образом, после лекционного курса каждого модуля формируется общая оценка за теоретические знания.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения студентов к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности студентов в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования прописаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимся баллы могут быть переведены в оценку:

– «неудовлетворительно» - от 0% до 40% от максимального количества баллов;
– «удовлетворительно» - от 41% до 60% максимального количества баллов;
– «хорошо» - от 61% до 80% максимального количества баллов;
– «отлично» - от 81% до 100% максимального количества баллов.

Для получения зачета студенту достаточно набрать от 41 и более баллов.

Соотношения максимального количества баллов, полученных студентом по блокам модулей, показаны в Таблице.

Таблица - Распределение баллов по блокам модулей дисциплины «Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (Контрольная работа)	Практический блок (Распределение баллов по занятиям)
Модуль 1	50	20	30=15+15
Модуль 2	50	20	30=15+15
Модуль - КП	100	100	
Модуль - Экзамен	100	100	

Как правило, теоретический блок оценивается по результатам контрольной работы. Практический блок оценивается по результатам выполнения лабораторных работ и заданий на практических занятиях.

На экзамене производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения. Рекомендуется формировать вопросы в экзаменационных билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

2.2 Методика проведения экзамена в группах заочной формы обучения

Экзамен по дисциплине «Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты» у студентов заочной формы обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2 теоретических вопроса. Количество билетов должно быть не менее числа студентов в группе. Студенты готовят письменные ответы на вопросы.

3 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в устном виде. Количество вопросов в экзаменационном билете – 2. Оценка ответов и объявление

результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Порядок подготовки и защиты курсовой работы определен в «Положении о курсовых работах (проектах) и контрольных работах в СКФ МТУСИ». Защита курсовой работы (проекта) проводится в устном виде. Оценка по защите курсовой работы заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Образец экзаменационного билета

Один комплект отпечатанных билетов, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю Зав. кафедрой «ИТСС» _____ Юхнов В.И. «____» _____ 20____ г.
Направление подготовки: ***Инфокоммуникационные технологии и системы связи*** Курсы: 4, 5 Дисциплина: ***Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты***		
Билет №1 1. Причины замираний и затуханий в системах мобильной связи.. 2. Перемежение и деперемежение. Профессор каф. «ИТСС»_____ Жуковский А.Г. «_____» _____ 20____ г.		

4. Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенции ПК-1

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ПК-1.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания, и текст задания.

Базовый уровень (Блок А) содержит примерно 50 % заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.);

Повышенный уровень (Блок Б) в среднем составляет 35 % заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень (Блок В) в среднем составляют – 15 % заданий.

В задании используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий по компетенции ПК-1 равно 20.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

ПК-1: Способен обеспечить защиту от несанкционированного доступа сооружений и средств связи сетей электросвязи.

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№	Дисциплина	Тексты заданий
1	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**1. Какие стандарты сотовой связи принято относить ко второму поколению?** 1. GSM 2. CDMA one 3. TDMA 4. EDGE
2	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**2. Мобильными телекоммуникационными системами в настоящее время являются:** 1. сотовые 2. радиорелейные 3. спутниковой связи
3	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Перемежение применяется с целью …** 1. шифрования передаваемой информации 2. обнаружения пакетов ошибок 3. устранения пакетов ошибок 4. обеспечения безопасности связи
4	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Кластер это** 1. группа сот, ограниченная территориально 2. группа сот с в которой отсутствует повторное использование несущих частот 3. группа сот, использующая одну частоту 4. группа сот, в которой каждая сота использует множество ортогональных частот
5	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Функционирование беспроводных сетей стандарта 802.11a разрешено в диапазонах** 1. 2,4 ГГц 2. 2,1 ГГц 3. 1,8 ГГц 4. 5 ГГц
6	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**MIMO – способ организации радиоканала, при котором используются:** 1. Многоканальные приемо-передающие системы 2. Одноканальные приемо-передающие системы 3. Цифровые приемо-передатчики 4. Цифровые приемо-передатчики с памятью.
7	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**К современной транкинговой связи предъявляются следующие требования:** 1. максимальная дальность связи 2. максимальная скорость передачи данных 3. реализация приоритетов вызовов 4. высокая надежность организации связи
8	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их	**Модуляция OFDM использует** 1. Ортонормированные частоты 2. Отдельные частоты 3. Ортогональные частоты

№	Дисциплина	Тексты заданий
	информационной защиты	4. Особые частоты
9	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Укажите, на какой частоте из предложенных будет самое высокое затухание сигнала при распространении:** 1. 6 ГГц. 2. 18 ГГц. 3. 38 ГГц. 4. 58 ГГц.
10	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Под кодированием понимается** 1. Шифрование сигналов 2. Криптографическая обработка сигналов 3. Преобразование сигналов к виду, пригодному для передачи по каналу связи 4. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигналов

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№	Дисциплины	Тексты заданий
11	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Установите соответствие спутниковой группировки и организацией, которая ей управляет:** 1. Express 2. Yamal 3. Global Star 4. Starlink А. Ромпаниz SpaceX Б. ФГУП Космическая связь В. Газпром космические системы Г. Интернет-корпорация Amazon 1Б, 2В, 3Г, 4А
12	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Установите соответствие систем их назначению:** 1. VLR 2. EIR 3. HLR 4. AuC 1. База данных, хранящая информацию о временно находящихся в данном сегменте сети абонентах 2. База данных, хранящая информацию о уникальных номерах телефонных терминалов. 3. База данных, хранящая информацию о приписанных к данному сегменту сети абонентах. 4. База данных, хранящая информацию о телефонных номерах, возможности регистрации в сети и сервисах и услугах сети, доступных для данного абонента
13	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Установите соответствие стандарта Wi-Fi и частотного диапазона его работы:** 1. 802.11a 2. 802.11g 3. 802.11be 4. 802.11ah А. 5 ГГц Б. 1 ГГц В. 2,4 ГГц Г. 6 ГГц
14	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной	**Установите соответствие между названием частотного диапазона и длиной волны:** 1. Мириаметровые волны 2. Декаметровые волны 3. Дециметровые волны

№	Дисциплины	Тексты заданий
	защиты	4. Гектометровые волны А. 10-100 км. Б. 10-100 м. В. 0,1-1 м Г. 0,1-1 км.

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность

№	Дисциплина	Тексты заданий
15	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Расположите функциональные блоки, входящие в состав передатчика подвижной станции, по принципу очередности формирования сигнала:** 1. Кодер речи. 2. Модулятор. 3. Аналого-цифровой преобразователь. 4. Кодер канала 3142
16	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Установите правильный порядок следования устройств в приемном устройстве радиорелейной станции:** 1. Дескремблер 2. Декодер 3. Демодулятор 4. Смеситель (преобразователь приема) 5. МШУ 6. Полосовой фильтр (входная цепь) 654321
17	Б1.В.10 Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты	**Расставьте в порядке возрастания высоты орбиты для различных спутниковых систем:** 1. Starlink 2. Iridium 3. Global Star 4. Inmarsat 1234

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ

№	Дисциплина	Тексты заданий
18	Б1.О.27 «Основы информационной безопасности»	**Вставьте пропущенное слово:** Технология _____ является технологией развертывания беспроводных локальных вычислительных сетей. 1. Wi-Fi 2. GPRS 3. EDGE 4. WiMAX 5. LTE.
19	Б1.О.27 «Основы информационной безопасности»	**Закончить фразу** Эффективная длина антенны составляет _____ 1. половину длины волны 2. одну треть длины волны 3. значение, равное длине волны 4. удвоенную длину волны.
20	Б1.О.27 «Основы информационной безопасности»	**Закончить фразу** Наибольшей скоростью передачи обладает стандарт _____ 1. IEEE 802.11ac 2. IEEE 802.11be 3. IEEE 802.11ah 4. IEEE 802.11ax

Критерии оценивания ответов на тестовые задания по компетенциям ПК-1, формируемой дисциплиной «Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты»

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-14	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 15-17	Задания закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует- 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом. Если в ответе используются перечисления, то различный порядок следования правильных ответов в перечислении не считается ошибкой. Если допущена ошибка, ответ не полный, неправильный или отсутствует - 0 баллов.

Приложение 2

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций, преподаватель:

1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;

2) излагает основные теоретические положения;

3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;

4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;

5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемых в работе задач.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего контроля и контроля знаний обучающихся при проведении промежуточной аттестации.

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ,

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей

материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом

лабораторном занятии. На этом же занятии обучающимся сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

2.3 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию

В ходе выполнения курсового проектирования обучающийся решает следующие задачи:

1. Проводит по известной методике расчет зоны покрытия базовой станции в соответствии со своим вариантом.

2. Производит построение кластера и расчет соканальных помех в соответствии со своим вариантом.

Порядок выполнения курсовой работы приведен в методических материалах по ее выполнению. Критерии оценки курсовой работы приведены в оценочных материалах дисциплины.

4. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным работам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовки к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятии, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Таблица – Учебный материал для самостоятельного изучения обучающимися очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим занятиям	Часов всего: 136
	Модуль 1	68
1	Свойства радиоволн различных диапазонов частот. Классификация беспроводных систем радиосвязи. Требования различных систем к сетям передачи.	6

2	Особенности работы РРЛ в диапазонах 60-95 ГГц. Особенности построения профиля радиотрассы РРЛ Оборудование РРЛ.	6
3	Оборудование систем спутниковой связи.	6
4	Особенности функционирования систем спутниковой связи в Ка-диапазоне.	6
5	Использование АФАР в системах спутниковой связи.	6
6	Орбиты типа «Молния», «Тундра».	6
7	VSAT системы спутниковой связи.	6
8	Принципы телевизионного вещания.	6
9	Характеристики стандарта DVB-T2	4
10	Оборудование систем цифрового телевизионного вещания.	4
11	Организация эфирного цифрового телевизионного вещания на территории РФ	4
12	Особенности функционирования одночастотных сетей цифрового ТВ. OFDM – модуляция.	4
13	Действующие, внедряемые и проектируемые системы спутниковой связи и вещания в России.	4
Модуль 2		68
1	Идентификация и аутентификация в системах мобильной связи. Оборудование систем транкинговой связи. Оборудование систем сотовой связи. Оборудование сетей WiMAX. Структура физических и логических каналов связи стандарта GSM. Технология MIMO	4
2	Структура физических и логических каналов связи стандарта GSM. Технология MIMO	4
3	Аспекты информационной безопасности в локальных сетях беспроводного доступа. Угрозы для беспроводных сетей	4
4	Оборудование сетей Wi-Fi Оборудование сетей LPWAN	4
5	Оборудование сетей LPWAN	4
6	Оборудование сверхширокополосных (UWB) сетей	4
7	Защита информации в сетях LPWAN	4
8	Топологии построения беспроводных сетей	4
9	Диапазоны нелицензированных частот, разрешенные для использования в РФ	4
10	Аспекты информационной безопасности в сетях телевизионного вещания и спутниковой связи.	4
11	Борьба с многолучевостью.	4
12	Модуляционные форматы цифровых стандартов сотовой связи второго, третьего и четвертого поколений	4
13	Помехоустойчивые виды модуляции в системах и сетях связи. Защитный интервал в OFDM	4
14	Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств	4
15	Помехоустойчивое кодирование информации в сетях и системах радиосвязи.	4
16	Методы частотного планирования сетей радиосвязи и вещания.	4
17	Организация службы радиоконтроля	4

Таблица 2. – Учебный материал для самостоятельного изучения обучающимися заочной формы обучения

№	**Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим занятиям**	**Часов всего: 215**
Модуль 1		34

1	Радиорелейные линии связи. 1. Принципы построения радиорелейных линий связи прямой видимости. 2. Общие сведения о ТРРЛ. Особенности тропосферного распространения радиоволн. 3. Виды и классификация РРЛ. 4. Особенности работы РРЛ в различных частотных диапазонах.	4
2	Изучение технических характеристик радиорелейных станций PASOLINK NEO, PPC MINI-LINK, NOKIA FLEXIHOPPER.	4
3	Определение спутников, доступных для приема в заданной точке земной поверхности	4
4	Изучение технических характеристик и настройка спутниковых ресиверов	4
5	Технология построения сетей телевизионного вещания 1. Принципы работы телевизионные системы. 2. Цифровые радиовещательные сети. 3. Формирование группы телевизионных программ в виде транспортного потока 4. OFDM модуляция. 5. Одночастотные сети DVB	4
6	Изучение структуры и назначения служебных информационных пакетов	4
7	Транкинговые системы и сети связи. 1.Основные характеристики и принципы построения цифровых транкинговых систем 2. Основные стандарты цифровой транкинговой связи 3. Технические характеристики и функциональные возможности 4. Выполнение специальных требований к системам радиосвязи служб общественной безопасности 5. Основные функциональные возможности стандарта TETRA 6. Новые спецификации стандарта TETRA	6
8	Свойства радиоволн различных диапазонов частот.	4
Модуль 2		181
1	Мониторинг и настройка беспроводной локальной сети 802.11 (Wi-Fi)	4
2	Построение различных топологий сетейWi-Fi	4
3	Лабораторная работа №6 Исследование построения сетей LoRaWan	4
4	Затухания и замирания сигналов в системах радиосвязи. 1. Причины возникновения замираний и затуханий в РРЛ 2.Причины замираний и затуханий в системах мобильной связи. 3. Причины замираний в цифровом телевизионном вещании.	4
5	Методы борьбы с замираниями с системах и сетях радиосвязи. 1. Методы борьбы с замираниями в РРЛ. 2. Методы борьбы с замираниями в мобильной связи 3. Методы борьбы с замираниями в цифровом телевизионном вещании.	4
6	Защита информации в сетях радиосвязи. Помехоустойчивое кодирование. Скремблирование. Перемежение.	4

7	Классификация беспроводных систем радиосвязи. Требования различных систем к сетям передачи. Особенности работы РРЛ в диапазонах 60-95 ГГц. Особенности построения профиля радиотрассы РРЛ Оборудование РРЛ. Оборудование систем спутниковой связи. Особенности функционирования систем спутниковой связи в Ка-диапазоне. Использование АФАР в системах спутниковой связи. Орбиты типа «Молния», «Тундра». VSAT системы спутниковой связи. Принципы телевизионного вещания. Характеристики стандарта DVB-T2 Оборудование систем цифрового телевизионного вещания. Организация эфирного цифрового телевизионного вещания на территории РФ Особенности функционирования одночастотных сетей цифрового ТВ. OFDM – модуляция. Действующие, внедряемые и проектируемые системы спутниковой связи и вещания в России. Идентификация и аутентификация в системах мобильной связи. Оборудование систем транкинговой связи. Оборудование систем сотовой связи. Оборудование сетей WiMAX. Структура физических и логических каналов связи стандарта GSM. Технология MIMO Аспекты информационной безопасности в локальных сетях беспроводного доступа. Использование IPSec для защиты трафика беспроводных клиентов Применение технологии VPN для защиты беспроводных сетей Угрозы для беспроводных сетей Оборудование сетей Wi-Fi Оборудование сетей LPWAN Оборудование сверхширокополосных (UWB) сетей Защита информации в сетях LPWAN Топологии построения беспроводных сетей Диапазоны нелицензированных частот, разрешенные для использования в РФ Аспекты информационной безопасности в сетях телевизионного вещания и спутниковой связи. Борьба с многолучевостью. Модуляционные форматы цифровых стандартов сотовой связи второго, третьего и четвертого поколений Помехоустойчивые виды модуляции в системах и сетях связи. Защитный интервал в OFDM Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств Помехоустойчивое кодирование информации в сетях и системах радиосвязи. Методы частотного планирования сетей радиосвязи и вещания. Организация службы радиоконтроля	157

Самостоятельная работа обучающихся над усвоением материала по дисциплине может выполняться в помещении для самостоятельной работы СКФ МТУСИ, посредством использования электронной библиотеки и ЭИОС.