

Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций  
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе



И.А. Овчинникова

« 14 » 05 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА МДК 01.01 МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ СИСТЕМ РАДИО- И МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ**

в составе

ПМ.01 Монтаж и техническая эксплуатация систем радиосвязи, мобильной связи  
и телерадиовещания

среднего профессионального образования

для специальности

11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания

**РАССМОТРЕНО**

на заседании методической комиссии  
дисциплин сетей связи

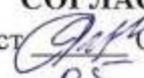
Председатель  Кожекина Е.Н.  
Протокол № 11 от « 14 » 05 2025 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Директор Смоленского  
регионального отделения  
Северо-Западного филиала  
ПАО «МегаФон»

 К.В. Сазонов  
« 14 » 05 2025 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Методист  О.Г. Ряска  
« 14 » 05 2025 г.

## Составители:

Кожекина Е.Н., преподаватель первой квалификационной категории СКТ(ф) СПб ГУТ  
Ковалева Л.В., преподаватель высшей квалификационной категории СКТ(ф) СПб ГУТ

Рабочая программа МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио- и мобильной связи разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от «11 ноября 2022 г. № 963 (ред. от 03.07.2024).

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Паспорт рабочей программы междисциплинарного курса	4
2.	Результаты освоения междисциплинарного курса	6
3.	Структура и содержание междисциплинарного курса	7
4.	Условия реализации рабочей программы междисциплинарного курса	16
5.	Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса	17

Приложение 1

# 1. Паспорт рабочей программы междисциплинарного курса МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио - и мобильной связи

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа междисциплинарного курса (далее МДК) МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио- и мобильной связи является частью рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Монтаж техническая эксплуатация систем радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания, в части освоения основного вида профессиональной деятельности и соответствующих профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Монтаж и техническая эксплуатация систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения
ПК 1.1.	Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования радиосвязи, мобильной связи и телевидения
ПК 1.2.	Производить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения
ПК 1.3.	Проводить диагностику и мониторинг сетей радиосвязи, мобильной связи и телевидения
ПК 1.4.	Контролировать качество предоставления услуг радиосвязи, мобильной связи и телевидения.
ПК 1.5.	Проводить диагностику, ремонт и обслуживание оборудования средств связи
ПК 1.6.	Определять места повреждений и выбирать методы восстановления работоспособности оборудования систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения

Рабочая программа разработана для очной форм обучения.

## 1.2. Цели и задачи, требования к результатам освоения МДК

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями в ходе освоения МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио- и мобильной связи студент должен

иметь практический опыт

ПО 1 - установки антенно-фидерных устройств;

ПО 2 - установки и инсталляции приемопередающего оборудования мобильной связи и систем телевидения;

ПО 3 - монтажа систем мобильной связи

уметь

У 1- пользоваться программным продуктом коммутационных центров;

У 2- читать функциональные, структурные и принципиальные схемы оборудования систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения;

У 3 - осуществлять выбор и монтаж оборудования; пользоваться ГОСТами, технической документацией, справочной литературой;

У 4 - производить сборку, разборку, установку и юстировку антенно-фидерных устройств;

У 5 - производить подключение и инсталляцию приемопередающего радиооборудования, оборудования мобильной связи и каналов и трактов звукового и телевизионного вещания;

У 6 - тестировать аппаратуру основных средств систем радиосвязи, мобильной связи и оборудования сетей телевидения;

У 7 - рассчитывать параметры типовых электрических схем и электронных устройств;

У 8 - производить измерения основных электрических характеристик оборудования радиосвязи, мобильной связи и телевидения, обрабатывать результаты измерений и устанавливать их соответствие действующим нормативам

знать

З 1 - принципы организации систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения;

З 2 - принцип работы, состав и основные характеристики оборудования систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения;

- 3 3 - структурные и принципиальные схемы аппаратуры систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения;
- 3 4 - основные принципы и последовательность инсталляции оборудования систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения;
- 3 5 - основные положения действующей нормативной документации систем мобильной связи;
- 3 6 - особенности организации радиосвязи в различных диапазонах и условиях распространения радиоволн;
- 3 10 - особенности организации систем мобильной связи в различных диапазонах волн.

### 1.3. Количество часов на освоение программы МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио- и мобильной связи

Форма обучения – очная

Виды учебной работы	Объем часов		
	Обязательная часть	Вариативная часть	Всего
Максимальная учебная нагрузка (всего)	216	16	<b>232</b>
Обязательная учебная нагрузка (всего)	198	-	<b>198</b>
в том числе:			
лекции	70*	-	<b>70*</b>
лабораторные занятия	52	-	<b>108</b>
практические занятия	56	-	
Курсовое проектирование (6 семестр)	20	-	<b>20</b>
Самостоятельная работа студента в том числе: - работа над курсовым проектом; - домашняя работа по подготовке ответов на контрольные вопросы и работа с основной и дополнительной литературой; - подготовка сообщений, рефератов и решение задач.	10	16	<b>26</b>
Консультации	2	-	<b>2</b>
Промежуточная аттестация -5 семестр (другая форма аттестации) в форме тестирования	2		<b>2*</b>
Промежуточная аттестация - 6 семестр (экзамен) в форме тестирования	6		<b>6</b>

\*Промежуточная аттестация в 5 семестре проводится за счет часов лекционной нагрузки

## 2. Результаты освоения междисциплинарного курса

Результатом освоения рабочей программы МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио- и мобильной связи является овладение студентами технологиями монтажа и технической эксплуатации систем радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Монтаж и техническая эксплуатация систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения
ПК 1.1.	Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования радиосвязи, мобильной связи и телевидения
ПК 1.2.	Производить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения
ПК 1.3.	Проводить диагностику и мониторинг сетей радиосвязи, мобильной связи и телевидения
ПК 1.4.	Контролировать качество предоставления услуг радиосвязи, мобильной связи и телевидения.
ПК 1.5.	Проводить диагностику, ремонт и обслуживание оборудования средств связи
ПК 1.6.	Определять места повреждений и выбирать методы восстановления работоспособности оборудования систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

### 3. Структура и содержание междисциплинарного курса

#### 3. 1. Тематический план МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио- и мобильной связи

Темы	Код ПК	Всего часов (макс. учебная нагрузка)		Объём времени, отведенный на МДК 01.01											
				Обязательная аудиторная учебная нагрузка студента, часов								Самостоятельная работа студента, часов			
				Всего		В том числе:						Всего часов		В том числе Курсовой проект	
						Лекции		Лаборат.и практич. занятия		Курсовой проект					
Обяз. ч	Вар.ч	Обяз. ч	Вар.ч	Обяз. ч	Вар.ч	Обяз. ч	Вар.ч	Обяз. ч	Вар.ч	Обяз. ч	Вар.ч	Обяз. ч	Вар.ч	Обяз. ч	Вар.ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тема 1.1. Антенно-фидерные устройства систем радио и мобильной связи	ПК 1.1- ПК 1.6	28	-	26	-	8	-	18	-	-	-	2	-	-	-
Тема 1.2. Радиопередающие устройства.	ПК 1.1- ПК 1.6	26	2	26	-	10	-	16	-	-	-	-	2	-	-
Тема 1.3. Радиоприемные устройства	ПК 1.1- ПК 1.6	32	2	32	-	16	-	16	-	-	-	-	2	-	-
Тема 1.4. Средства систем радиорелейной связи	ПК 1.1- ПК 1.6	10	-	8	-	4	-	4	-	-	-	2	-	-	-
Тема 1.5. Средства систем спутниковой связи	ПК 1.1- ПК 1.6	10	-	8	-	4	-	4	-	-	-	2	-	-	-
Тема 1.6. Средства систем мобильной радиосвязи	ПК 1.1- ПК 1.6	76	6	74	-	22	-	42	-	10	-	-	6	2	-
Тема 1.7. Технология обслуживания, устранения аварий и повреждений средств систем радиосвязи	ПК 1.1- ПК 1.6	24	6	22	-	4	-	8	-	10	-	-	6	2	-
Промежуточная аттестация - 5 семестр (другая форма)		2													
Консультации		2													
Промежуточная аттестация – 6 семестр (экзамен)		6													
<b>Всего</b>		<b>232</b>		<b>198</b>		<b>70</b>		<b>108</b>		<b>20</b>		<b>26</b>			

### 3.3. Содержание обучения по МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио- и мобильной связи

Наименование разделов и тем междисциплинарного курса (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы студентов, курсового проекта	Объем часов	
		Очное обучение	
		Обяз. часть	Вар. часть
1	2	3	4
<b>Тема 1.1.</b> Антенно-фидерные устройства систем радио и мобильной связи <b>28ч</b>	<b>Лекции:</b>	<b>8</b>	-
	<b>Радиоволны.</b> Электромагнитные и радиоволны. Поверхностные и пространственные радиоволны. Слои ионосферы, отражающие радиоволны. Первичные и вторичные параметры длинных линий. Режимы работы длинных линий. КБВ и КСВ, Коэффициент отражения	2	-
	<b>Организация мобильной связи в различных диапазонах волн</b> Особенности распространения радиоволн УВЧ, ОВЧ и СВЧ диапазонов. Дифракция, рефракция и интерференция. Влияние рельефа и атмосферы.	2	-
	<b>Применение антенно-фидерных трактов оборудования систем мобильной</b> Основные параметры и характеристики антенн. Типы антенных систем. Функциональные узлы и элементы антенно-фидерных устройств.	2	-
	<b>Эксплуатация антенно-фидерных устройств</b> Требования к ориентации направленных антенн. Настройка антенной системы. Эксплуатационные характеристики антенн. Разновидности антенных опор. Основные правила технической эксплуатации антенн, охраны труда и техники безопасности.	2	-
	<b>Лабораторные занятия:</b>	<b>12</b>	-
	1. Исследование характеристик направленности симметричного вибратора.	2	-
	2. Исследование характеристик направленности антенны типа «Волновой канал».	2	-
	3. Исследование характеристик направленности логопериодической антенны.	2	-
	4. Исследование рупорной антенны	2	-
	5. Исследование характеристик направленности зеркальной параболической антенны.	2	-
	6. Исследование диаграммы направленности спиральной антенны.	2	-
	<b>Практические занятия:</b>	<b>6</b>	-
	1. Предмонтажный расчет параметров антенны типа «Волновой канал». Расчет дальности радиоприема на антенну типа «Волновой канал».	2	-
	2. Расчет радиуса зоны Френеля для беспроводного канала связи	2	-
	3. Расчет энергетических параметров антенн систем мобильной связи	2	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2</b>	-	
1.1. Подготовка презентации по теме: «Распространение радиоволн в зависимости от длины (частоты) составление таблицы»			
1.2. Подготовка презентаций: «Особенности распространения волн в волноводах.»			
1.3. Подготовка интеллект-карты «Уникальные антенно-фидерные сооружения.»			
1.4. Подготовка презентаций: Особенности любительской радиосвязи. Частотный план.			
1.5. Подготовка презентаций: Симметричный и несимметричный вибратор.			

	1.6. Подготовка и оформление отчета к лабораторным работам		
<b>Тема 1.2.</b> Радиопередающие устройства. <b>28ч</b>	<b>Лекции:</b>	<b>10</b>	-
	<b>Радиопередающее устройство.</b> Состав и назначение элементов. Классификация радиопередающих устройств. Принципы построения радиопередатчиков. Структурная схема радиопередатчика. Диапазон рабочих частот и ширина спектра передаваемого сигнала. Стабильность частоты несущего колебания. Выходная мощность радиопередатчика	2	-
	<b>Принципы генерирования в передатчиках.</b> Устройство радиопередатчика. Механизм работы генераторов в передатчиках. Принцип усиления в передатчиках.	2	-
	<b>Стабилизация частоты в радиопередающих устройствах.</b> Стабильность частоты АГ, методы ее повышения. Кварцевая стабилизация частоты АГ. Устройство и работа кварцевого резонатора. Схемы включения кварцевого резонатора в АГ. Коррекция частоты кварцевого АГ. Преимущества и недостатки кварцевой стабилизации частоты. Схема кварцевого транзисторного АГ.	2	-
	<b>Формирование сигналов. Возбудители и синтезаторы частот.</b> Принципы формирования сигналов при различных методах синтеза частот. Понятие возбудителя - синтезатора частот, сетки и шага сетки частот. Методы синтеза частот. Автоматическая подстройка частоты (АПЧ) и её параметры. Частотная АПЧ. Фазовая АПЧ. Цифровой синтезатор частот.	2	-
	<b>Монтаж радиопередатчика.</b> Трехточечные схемы автогенераторов, Параметрическая и кварцевая стабилизация частоты. Синтезаторы частот. Схемы возбудителей радиопередатчиков. Предварительные и выходной каскады усилителей мощности. Схемы сложения мощностей. Энергетические параметры усилителей мощности Паразитные колебания. Излучения на гармониках и субгармониках несущей частоты. Взаимная модуляция. Подавление побочных излучений	2	-
	<b>Лабораторные занятия:</b>	<b>12</b>	-
	7. Исследование неустойчивости частоты автогенератора, собранного на LC элементах с кварцевой стабилизацией частоты.	2	-
	8. Исследование амплитудного модулятора аналогового радиопередатчика. Параметры АМ сигнала.	2	-
	9. Исследование синтезатора частоты. Определение шага сетки частот.	2	-
	10. Исследование умножителя частоты радиопередатчика.	2	-
	11. Исследование автогенератора с частотной модуляцией. Модулирование колебаний автогенератора напряжением звуковой частоты.	2	-
	12. Исследование автогенератора с частотной модуляцией. Автогенератора с частотной модуляцией (ЧМ), определение спектрального состава ЧМ колебаний.	2	-
	<b>Практические занятия:</b>	<b>4</b>	-
4. Расчет высокочастотного (ВЧ) генератора на биполярном транзисторе.	2	-	
5. Расчет усилителя высокой частоты радиопередатчика.	2	-	
<b>Самостоятельная работа:</b>	-	<b>2</b>	
- домашняя работа по подготовке ответов на контрольные вопросы и работа с основной и дополнительной литературой; - подготовка сообщений, рефератов и решение задач.			
<b>Тема 1.3.</b> Радиоприемные устройства <b>34ч</b>	<b>Лекции:</b>	<b>16</b>	-
	<b>Радиоприемное устройство.</b> Состав и назначение элементов. Принцип работы. Разновидности схем радиоприемников. Необходимость преобразования частоты несущего колебания. Чувствительность,	2	-

избирательность, частотная точность радиоприемников		
<b>Входные цепи радиоприемников.</b> Назначение и классификация входных цепей. Коэффициенты передачи и шума входной цепи. Входные цепи различных частотных диапазонов.	2	-
<b>Усилители в радиоприемных устройствах.</b> Назначение и основные характеристики резонансного усилителя. Структурная схема резонансного усилителя и режимы его работы. Малошумящие усилители сверхвысоко частоты (СВЧ). Методика электрического расчета усилителя СВЧ.	2	-
<b>Преобразователи частоты.</b> Назначение, структура и принцип работы преобразователей частоты. Диодные и транзисторные преобразователи частоты. Балансные преобразователи частоты.	2	-
<b>Усилители промежуточной частоты радиоприемных устройств.</b> Назначение и схемотехника усилителя промежуточной частоты (УПЧ). Стандартные промежуточные частоты радиоприёмных устройств. Многокаскадные УПЧ. Избирательные элементы в УПЧ	2	-
<b>Амплитудные ограничители.</b> Амплитудные ограничители. Виды частотных детекторов. Принцип действия структурные схемы частотных детекторов. Виды фазовых детекторов. Назначение, структурная схема фазовых детекторов	2	-
<b>Монтаж радиоприемника.</b> Автоматическая регулировка усиления и её разновидности. Частотная автоматическая подстройка частоты. Фазовая автоматическая подстройка частоты. Аддитивная и мультипликативная помехи. Взаимные помехи радиоустройств. Проблема электромагнитной совместимости. Подавление помех радиоприему. Зеркальный канал приема. Канал приема на промежуточной частоте. Каналы приема на комбинационных частотах.	2	-
<b>Регулировки в радиоприемниках.</b> Назначение и виды регулировок способы регулировки усиления резонансного усилителя; способы регулировки частоты настройки; способы регулировки полосы пропускания Настройка диапазонных радиоприемников методы и принципы автоматических настроек РПУ.	2	-
<b>Лабораторные занятия:</b>	<b>14</b>	-
13. Исследование характеристик радиоприемника.	2	-
14. Исследование одноконтурной входной цепи.	2	-
15. Исследование усилителя звуковых частот.	2	-
16. Исследование тракта промежуточной частоты.	2	-
17. Исследование преобразователя частоты..	2	-
18. Исследование амплитудного детектора.	2	-
19. Исследование системы автоматической регулировки уровня (APY).	2	-
<b>Практические занятия:</b>	<b>2</b>	-
6. Расчет параметров фильтра сосредоточенной селекции (ФСС).	2	-
<b>Самостоятельная работа:</b> - домашняя работа по подготовке ответов на контрольные вопросы и работа с основной и дополнительной литературой; - подготовка сообщений, рефератов и решение задач.	-	<b>2</b>
<b>Тема 1.4.</b>	<b>4</b>	-
<b>Лекции:</b>		

Средства систем радиорелейной связи <b>10ч</b>	<b>Системы и средства радиорелейной связи.</b> Принципы построения радиорелейной линии (РРЛ). Интервал РРС. Участок РРЛ. Оконечная, промежуточная и узловая станции РРС.	2	-
	<b>Строительство РРЛ.</b> Характеристики и параметры оборудования радиорелейных станций. Высоты подъема антенн. Условия распространения радиоволн в пределах прямой видимости.	1	-
	<b>Строительство тропосферных РРЛ.</b> Принципы построения ТРЛ. Интервал ТРС. Участок ТРЛ. Оконечная, промежуточная и узловая станции ТРС.	1	-
	<b>Практические занятия:</b>	<b>4</b>	-
	7. Определение профиля интервала РРЛ	2	-
	8. Расчет открытого интервала РРЛ.	2	-
	<b>Самостоятельная работа:</b> - домашняя работа по подготовке ответов на контрольные вопросы и работа с основной и дополнительной литературой; - подготовка сообщений, рефератов и решение задач.	<b>2</b>	-
<b>Тема 1.5.</b> Средства систем спутниковой связи <b>10ч</b>	<b>Лекции:</b>	<b>4</b>	-
	<b>Системы и средства спутниковой связи.</b> Орбиты спутников-ретрансляторов. Зоны покрытия. Диапазоны рабочих частот. Состав оборудования земных станций. Места размещения земных станций.	2	-
	<b>Монтаж оборудования земной станции спутниковой связи.</b> Принцип множественного доступа. Метод множественного доступа с частотным, временным и кодовым разделением.	1	-
	<b>Монтаж оборудования спутникового ретранслятора.</b> Мощности передатчиков земных станций и спутников-ретрансляторов. Расчет мощности сигнала на входе приемника спутника-ретранслятора и на входе приемника земной станции.	1	-
	<b>Практические занятия:</b>	<b>4</b>	-
	9. Расчет интервала земная станция – спутниковый ретранслятор	2	-
	10. Расчет интервала спутниковый ретранслятор – земная станция	2	-
	<b>Самостоятельная работа:</b> - домашняя работа по подготовке ответов на контрольные вопросы и работа с основной и дополнительной литературой; - подготовка сообщений, рефератов и решение задач.	<b>2</b>	-
<b>Промежуточная аттестация -5 семестр (другая форма аттестации)</b>		<b>2</b>	-
<b>Тема 1.6.</b> Средства систем мобильной радиосвязи <b>82ч</b>	<b>Лекции:</b>	<b>22</b>	-
	<b>Беспроводный абонентский доступ.</b> Беспроводные локальные сети. Беспроводная точка доступа. Термины и обозначения в беспроводных локальных сетях.	2	-
	<b>Сотовые системы связи.</b> Радиальные и радиально-зоновые структуры сетей. Транкинговые системы радиосвязи. Принципы построения сотовых сетей радиосвязи. Структурная схема системы сотовой радиосвязи. Состав и назначение оборудования системы сотовой радиосвязи. Поколения систем сотовой связи	4	-
	<b>Абонентское оборудование стандарта NMT – 450/900 и GSM 900/1800</b> Функциональная схема сотового телефона. Процессы преобразования сигналов. Алгоритмы управления соединением в сотовом телефоне. Внутренние и внешние интерфейсы.	2	-
	<b>Базовые станции систем сотовой связи</b>	2	-

Устройство, технические характеристики, правила эксплуатации. Типовые базовые станции различных стандартов сотовой связи.		
<b>Монтаж базовых станций сотовой связи.</b> Порядок монтажа оборудования базовой станции сотовой связи. Размещение оборудования в контейнере базовой станции. Мобильный контроль сотовой связи.	2	-
<b>Принципы построения центров коммутации (ЦК) систем мобильной связи</b> Состав, структурная схема, функции основных элементов: контроллеров связи, коммутатора, центрального контроллера, регистров, средств отображения и регистрации.	2	-
<b>Цифровые системы коммутации систем мобильной связи</b> Структура цифровой АТС. Определение коммутационного поля. Устройства сопряжения, управляющая система, устройства сигнализации и синхронизации. Техническая характеристика и область применения цифровых систем коммутации различных производителей.	2	-
<b>Мобильная связь четвертого и последующих поколений</b> Распределённая архитектура сети мобильного доступа D-RAN в сетях 4G. Разделение единой сети доступа RAN в сетях 4G. Технология 5G	2	-
<b>Архитектура ядра сетей 5G</b> Облачная микросервисная архитектура. Базовые сценарии и характеристики сетей 5G. 5G технология разделения радио ресурсов TDD	4	-
<b>Лабораторные занятия:</b>	<b>12</b>	-
21. Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi с топологией IBSS (Ad-hoc). Настройка клиентского оборудования	2	-
22. Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi с топологией BSS. Настройка клиентского оборудования	2	-
23. Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi с топологией BSS. Настройка точки доступа	2	-
24. Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi с топологией BSS. Настройка сети	2	-
25. Правила монтажа и эксплуатации симплексных диспетчерских и транкинговых профессиональных радиостанций. Радиостанция GM-300	2	-
26. Спутниковая навигация	2	-
<b>Практические занятия:</b>	<b>30</b>	-
11 Проектирование сети сотовой связи. Частотно-территориальное планирование	2	-
12 Проектирование сети сотовой связи. Расчет ёмкости сети	2	-
13 Проектирование сети сотовой связи. Расчет потерь на трассе распространения	2	-
14 Проектирование сети сотовой связи. Расчет баланса мощностей на трассах вверх и вниз	2	-
15 Расчет речевого трафика в сети 4G	2	-
16 Расчет трафика данных в сети 4G	2	-
17 Расчет радиуса соты по методике начального приближения	2	-
18 Расчет дистанции между центрами сот с одинаковыми частотами.	2	-
19 Расчет уровня мощности принимаемого сигнала	2	-
20 Расчет полосы пропускания и длины волны для GSM 900 и GSM 1800.	2	-
21 Расчет основных характеристик проектируемых сетей стандарта GSM 1800.	2	-
22 Расчет основных характеристик проектируемых сетей стандарта NMT 900	2	-
23 Детальное планирование. Итерационное прогнозирование (пропускной способности и зоны обслуживания).	2	-

	24 Этапы планирования и оптимизации сети по совокупности показателей качества	2	-
	25 Определение территории размаха сети.	2	-
	<b>Самостоятельная работа:</b> - работа над курсовым проектом; - домашняя работа по подготовке ответов на контрольные вопросы и работа с основной и дополнительной литературой; - подготовка сообщений, рефератов и решение задач.	2	6
	<b>Курсовой проект</b>	10	-
<b>Тема 1.7.</b> Технология обслуживания, устранения аварий и повреждений средств систем радиосвязи <b>30ч</b>	<b>Лекции:</b>	4	-
	<b>Обслуживание систем радиосвязи, повышающее эксплуатационную надежность средств радиосвязи.</b> Основные понятия и определения. Показатели надежности. Вероятность безотказной работы. Средняя наработка на отказ. Виды резервирования. Средства резервирования. Структурная надежность системы радиосвязи.	2	-
	<b>Техническое обслуживание оборудования систем мобильной связи</b> Виды технического обслуживания оборудования систем мобильной связи. Методы эксплуатации: профилактический, контрольно-корректирующий, восстановительный. Централизация технической эксплуатации. Методы поиска неисправностей элементов оборудования систем мобильной связи. Типичные неисправности оборудования систем мобильной связи. Технология ремонта оборудования систем мобильной связи.	2	-
	<b>Практические занятия:</b>	8	-
	26 Процедура технической приемки законченного строительством объектов сети сотовой радиотелефонной связи. Техническая приемка АМС, объекта связи (БС и РРС).	4	-
	27. Расчет показателей надёжности	2	-
	28. Методы поиска неисправностей элементов оборудования систем мобильной связи	2	-
	<b>Самостоятельная работа:</b> - работа над курсовым проектом; - домашняя работа по подготовке ответов на контрольные вопросы и работа с основной и дополнительной литературой; - подготовка сообщений, рефератов и решение задач.	2	6
	<b>Курсовой проект</b>	10	-
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту.</b> <b>Тематика курсового проекта: Разработка проекта систем мобильной связи</b>		20	-
<b>Всего</b>		<b>208</b>	<b>16</b>
<b>Консультации</b>		2	
<b>Промежуточная аттестация - 6 семестр (экзамен)</b>		6	
<b>Итого</b>		<b>232</b>	

## 4. Условия реализации рабочей программы междисциплинарного курса

### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио- и мобильной связи осуществляется в лабораториях:

Систем мобильной связи. Антенно-фидерных устройств.

#### **Лаборатория Систем мобильной связи.**

- Персональный компьютер преподавателя: монитор SAMSUNGGS17LS, процессор IntelPentium 4 CPU3.00GHz 3.00ГГц 1.00 ГБ ОЗУ;
- Комплект радиостанций MR-500 (2шт + зарядное устройство);
- Диспетчерская система связи в составе: автомобильные радиостанции Alan 78 plus, Alan 100, антенна автомобильная OptimCB 27, носимая радиостанция Alan 95 plus, источник питания 12В постоянного тока (35А) AlincoDM-340-MW;
- Радиостанция GM 300 Motorola;
- Измеритель мощности и KCB SX-400 DiamondAntenna;
- Антенны автомобильные (макеты);
- Аппаратно-программный комплекс для изучения стандартных процедур и мониторинга сетей Wi-Fi на базе 5 ПК с встроенными Wi-Fi модулями и точкой доступа;
- Точка доступа и маршрутизатор DI-624;
- USB – адаптер WL-169gE;
- Навигатор автомобильный ExplayPN-355;

#### **Лаборатория Антенно-фидерных устройств:**

Принтер HEWLETT PACKARD LASER JET;

Монитор 17 LG Flatron T 710 PH – 10 шт.;

СБ Intel Celeron 1700 MHz DDRRAM256 MB – 10 шт.;

Осциллограф С 1 – 72;

Учебная установка «Исследование рупорных антенн»;

Учебная установка «Исследование входного сопротивления, и диаграммы направленности»

Учебная установка «Исследование антенн «Волновой канал»;

Учебная установка «Исследование зеркальной параболической антенны»;

Учебная установка «Исследование фазированной линейки»;

Учебная установка «Исследование симметричного вибратора»;

Учебная установка «Радиоприёмные устройства».

Бесплатное программное обеспечение офисный пакет LibreOffice

Программа тестирования знаний «Айрен» (бесплатно).

### 4.2. Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники

##### для преподавателей

1. Романюк, В. А. Основы радиоэлектроники : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10394-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517766>

2. Фриск, В. В. Теория электрических цепей, схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной связи, радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа : лабораторный практикум - III на персональном компьютере : учебное пособие / В. В. Фриск, В. В. Ловгинов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 480 с. - ISBN 978-5-91359-167-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858806> (дата обращения: 28.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Райфельд, М. А. Системы и сети мобильной связи : учебное пособие / М. А. Райфельд, А. А. Спектор. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 96 с. - ISBN 978-5-7782-3833-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866925>

4. Соколова, В. В. Разработка мобильных приложений : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Соколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 160 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16868-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/53193>.

5. Косичкина, Т. П. Учебно-методическое пособие по выполнению курсовых проектов по дисциплине Системы радиосвязи и сети телерадиовещания : учебно-методическое пособие / Т. П. Косичкина, Е. Д. Пронина, С. С. Тарасов. — Москва : МТУСИ, 2021. — 18 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/215249>.

### **Дополнительные источники**

#### **для преподавателей**

1. Тихвинский, В. О. Управление производственной деятельностью виртуальных операторов мобильной связи : учебное пособие / В. О. Тихвинский, Я. М. Гасс, Е. Е. Девяткин. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2022. - 129 с. - ISBN 978-5-394-05294-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1996284>

#### **Электронные ресурсы:**

1. Ассоциация документальной электросвязи [электронный ресурс] : [официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.rans.ru>

2. Интуит. Национальный открытый университет [Электронный ресурс]: [официальный сайт]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/> (образовательный проект дистанционного обучения).

3. Информационный сайт предприятия ГП Телеком (разработка, проектирование и ввод в эксплуатацию современных телекоммуникационных систем и сетей). [www.gptelecom.ru](http://www.gptelecom.ru)

4. Электронно-библиотечная система «Издательства «Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

5. Электронно-библиотечная система «Ibooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ibooks.ru>

6. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.urait.ru>

7. Comnews.ru. Новости телекоммуникаций, вещание и ИТ [Электронный ресурс]: [независимое сетевое СМИ]. – Режим доступа: [www.comnews.ru](http://www.comnews.ru) (Новости России и СНГ в сфере мобильной, беспроводной, спутниковой, фиксированной связи, интернета, кабельных сетей и других видов телекоммуникаций и информационных технологий).

## 5. Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса

Контроль и оценка результатов освоения МДК 01.01 Монтаж и эксплуатация средств систем радио- и мобильной связи осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, лабораторных занятий и тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
ПК 1.1 - Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования радиосвязи, мобильной связи и телевидения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществление монтажа модулей технологического оборудования и систем мобильной связи, установки антенно-фидерных устройств, инсталляции приемопередающего оборудования мобильной связи;</li> <li>- выполнение работ по сборке, разборке, установке и юстировке антенно-фидерных устройств, подключению и инсталляции приемопередающего радиооборудования, оборудования мобильной связи;</li> <li>- чтение функциональных, структурных и принципиальных схем оборудования систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения;</li> </ul>	<p>1. Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение во время выполнения заданий;</li> <li>- защиты лабораторных занятий;</li> <li>- проведения анализа по практическому занятию;</li> <li>- электронного тестирования.</li> </ul> <p>2. Промежуточная аттестация: экзамен</p>
ПК 1.2 - Производить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение инсталляции программного обеспечения модулей технологического оборудования;</li> <li>- выполнение начальной и дополнительной настройки модулей технологического оборудования в сетях мобильной связи</li> </ul>	
ПК 1.3 - Проводить диагностику и мониторинг сетей радиосвязи, мобильной связи и телевидения;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение диагностики модулей технологического оборудования;</li> <li>- выполнение демонтажа, замены и/или устранения неисправных модулей технологического оборудования, их конфигурирования</li> </ul>	
ПК 1.4 - Контролировать качество предоставления услуг радиосвязи, мобильной связи и телевидения;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организация контроля каналов, трактов и оборудования систем радиосвязи определение их работоспособности;</li> <li>- проведение мониторинга систем мобильной связи;</li> <li>- ведение производственной документации;</li> <li>- выбор оптимального режима работы и расчет пропускной способности цифровых систем радиосвязи;</li> <li>- расчет параметров типовых электрических схем и электронных устройств;</li> <li>- выполнение измерений основных электрических характеристик оборудования радиосвязи, мобильной связи, обрабатывать результаты</li> </ul>	

<p>ПК 1.5 - Проводить диагностику, ремонт и обслуживание оборудования средств связи.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение инструментального контроля исправности АМС, антенн и антенно-фидерных устройств (далее – АФУ);</li> <li>- проведение ремонтно-настроечных работ, ремонтно-восстановительных работ и планово-профилактических работ на АМС, антеннах, АФУ и репитерах;</li> <li>- юстировка аварийных пролетов радиорелейных линий;</li> <li>- проведение проверки и фиксации элементов крепления радиорелейных станций</li> </ul>
<p>ПК 1.6 Определять места повреждений и выбирать методы восстановления работоспособности оборудования систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение анализа и устранения причин повышенного коэффициента стоячей волны</li> <li>- формирование отчетности в системе электронного учета заявок</li> </ul>

**Лист изменений рабочей программы**

Содержание изменения, страница рабочей программы	Дата и номер протокола заседания МК	Основание изменения