















### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	<b>ПМ. 01 « Монтаж и техническая эксплуатация оборудования систем мобильной связи»</b>	<b>489</b>	
	<b>МДК.01.01 Технология монтажа систем мобильной связи</b>	<b>150</b>	
<b>Раздел 1. Понятие системы подвижной связи общего пользования</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>	
	<p align="center"><b>Содержание учебного материала</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Транкинговые (пучковые) мобильные радиосистемы. Территориальные (сотовые) системы</li> <li>2. Линейные ССПС 1.4. Глобальные ССПС .Системы персонального. Особенности радиоканалов мобильной связи. Монтаж систем мобильной связи;</li> <li>3. первичная инсталляции оборудования мобильной связи; проведения мониторинга систем мобильной связи;</li> <li>4. диагностики систем мобильной связи; устранения аварий и повреждений оборудования радиоэлектронных систем мобильной связи; диагностики и ремонта оборудования систем мобильной связи; эксплуатации радиоэлектронных систем мобильной связи; ведения технической документации;</li> </ol>	<b>8</b>	<b>2</b>
	<b>Лабораторные работы</b>		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. монтаж систем мобильной связи;</li> <li>2. первичная инсталляции оборудования мобильной связи; проведения мониторинга систем мобильной связи;</li> <li>3. диагностики систем мобильной связи;</li> <li>4. устранения аварий и повреждений оборудования радиоэлектронных систем мобильной связи;</li> <li>5. диагностики и ремонта оборудования систем мобильной связи;</li> <li>6. эксплуатации радиоэлектронных систем мобильной связи;</li> <li>7. ведения технической документации;</li> </ol>	<b>14</b>	
<b>Раздел 2. Радиоканалы мобильных систем радиосвязи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Распространение сигнала в свободном пространстве Энергетические соотношения в типовых радиоканалах наземной мобильной связи Моделирование потерь распространения сигнала Расчет дальности связи по методике МККР		<b>2</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Распространение сигнала в свободном пространстве</li> <li>2. Энергетические соотношения в типовых радиоканалах наземной мобильной связи</li> <li>3. Моделирование потерь распространения сигнала</li> <li>4. Расчет дальности связи по методике МККР</li> <li>5. Расчет параметров типовых электрических схем и электронных устройств;</li> <li>6. Расчет параметров антенны базовой станции мобильной сети</li> <li>7. Модель Ли</li> <li>8. Модель Окамуры</li> <li>9. Модель Хата</li> <li>10. Модель COST231-Хата</li> <li>11. Модель COST231-Уолфиш-Икегами</li> <li>12. Произвести установку оборудования мобильной связи в пространстве</li> </ol>	<b>28</b>	<b>2</b>



	Введение.	2	2
	Общие вопросы проектирования телекоммуникационных ячеек	2	
	Типовые методы формирования зон обслуживания	2	
	Статистический способ формирования сот	2	
	Среднепересеченная местность	2	
	Сильнопересяеченная местность	2	
	Детерминированный способ	2	
	Упрощенное планирование классической системы сотовой связи	2	
	Распределение каналов в сотах	2	
	Методы повышения емкости и качества обслуживания системы сотовой связи	2	
	особенности организации систем связи в различных диапазонах волн;	2	
	основные положения действующей	2	
	нормативной документации систем мобильной связи;	2	
	основные методы измерения параметров электрических цепей систем мобильной связи;	2	
	Система с ограничением времени ожидания и времени обслуживания	2	
	Система с отказами или потерянными вызовами	2	
	Система с ожиданиями.	2	
	Транзитные участки мобильной связи.	2	
	Центр эксплуатации и технического обслуживания	2	
	Центр управления сетью (NMC)	2	
	Эксплуатация центра управления и обслуживания.	2	
	Эксплуатация устройства выбора кадра.	2	
	Эксплуатация центра коммутации подвижной станции.	2	
	Итоговое занятие	2	
	<b>Практическая работа</b>	<b>48</b>	
	Практическая работа №1 особенности организации систем связи в различных диапазонах волн;	2	
	Практическая работа № 2 основные положения действующей нормативной документации систем мобильной связи;	2	
	Практическая работа № 3 основные методы измерения параметров электрических цепей систем мобильной связи;	2	
	Практическая работа № 4 ресурсо- и энергосберегающие технологии;	2	
	Практическая работа № 5 классификацию каналов и линий связи;	2	
			1

Практическая работа №6 структурные и принципиальные схемы аппаратуры систем мобильной связи;	2	2	
Практическая работа № 7 организацию интерфейса в системах мобильной связи;	2		
Практическая работа № 8 основы планирования электромагнитной совместимости оборудования систем мобильной связи;	2		
Практическая работа № 9 общие принципы построения информационно-коммуникационных сетей связи	2		
Практическая работа № 10 Медианное значение потерь распространения в реальных условиях	2		
Практическая работа № 11 Логарифмически нормальные затенения	2		
Практическая работа № 12 Многолучевые радиоканалы и их модели; рассеивание мощности принимаемых сигналов по времени и по частоте	2		
Практическая работа № 13 Многолучевые замирания принимаемых сигналов	2		
Практическая работа № 14 Процент радиопокрытия зоны обслуживания	2		
Практическая работа № 15 Шумоподобные сигналы и псевдослучайные последовательности	2		
Практическая работа № 16 Основы технологии кодового разделения каналов	2		
Практическая работа № 17 Базовые методы цифровой модуляции для систем мобильной связи	2		
Практическая работа № 18 Основы технологии ортогонального частотного разделения каналов	2		
Практическая работа № 19 Спектральная и энергетическая эффективность систем мобильной связи	2		
Практическая работа № 20 Демодуляция сигналов с расширенным спектром	2		
Практическая работа № 21 Демодуляция сигналов при ортогональном частотном разделении каналов	2		
Практическая работа № 22 Поэтапное строительство и эксплуатацию единой сети сотовой связи	2		
Практическая работа № 23 Подсистема базовой станции (Base Station Sub-system)	2		
Практическая работа № 24 Эксплуатация контроллера базовых станций.	2		
<b>Самостоятельная работа при изучении МДК</b> Работа с конспектами, учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанным преподавателем). Подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических	<b>48</b>		<b>3</b>

рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ и подготовка их к защите <b>Примерная тематика домашних заданий</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. осуществление технической эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта средств мобильной связи, выполнение регламентных работ и диагностики отказов оборудования при помощи средств программного обеспечения;</li> <li>2. планирование и организация производственных работ;</li> <li>3. выбор оптимальных решений при планировании работ в условиях нестандартных ситуаций;</li> <li>4. обеспечение техники безопасности и пожарной безопасности на производственном участке.</li> </ol>			
<b>Экзамен</b>			
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	
<b>МДК.01.03 Технология монтажа оборудования систем мобильной связи</b>		<b>120</b>	
	<b>Содержание</b>		
	Введение. Общая информация об оборудовании BTS3606C Процесс установки Требования к защите от лазерного излучения Установка стативов Установка статива на антистатический пол Установка оборудования статива Установка SPSU Монтаж кабелей Укладка кабелей в BTS3606C Подключение стативных кабелей PGND Монтаж кабелей SFP Процесс монтажа Монтаж оптоволоконных кабелей Краткое описание коннектора DB25 CESP Монтаж кабелей устройств мониторинга окружающей среды Установка DDF Проверка монтажа Проверка SPSU при включении питания	<b>42</b>	
	<b>Лабораторная работа</b>	<b>38</b>	

	<p>Лабораторная работа № 1 Установка стативов  Лабораторная работа № 2 Установка оборудования  Лабораторная работа № 3 Настройка оборудования БС  Лабораторная работа № 4 Пример схемы БС  Лабораторная работа № 5 Установка цифрового кросса (DDF)  Лабораторная работа № 6 Требования при работе с электропитанием  Лабораторная работа № 7 Установка расширительных болтов  Лабораторная работа № 8 Установка плат базовых частот  Лабораторная работа № 9 Процесс установки  Лабораторная работа № 10 Установка молниезащиты спутниковой антенны  Лабораторная работа № 11 Технология монтажа БС  Лабораторная работа № 12 Процесс установки блока питания в корпус оборудования БС  Лабораторная работа № 13 Технология монтажа оптоволоконной линии связи  Лабораторная работа № 14 Усиление сигнала сотовой связи  Лабораторная работа № 15 монтаж башни сотовой связи  Лабораторная работа № 16 Производство репитеров Picosell  Лабораторная работа № 17 модернизация объектов сотовой связи  Лабораторная работа № 18 Монтаж антенно-фидерных устройств сотовой связи  Лабораторная работа № 19 проектирования и строительства базовых станций сотовой связи  Лабораторная работа № 20 Поиск неисправностей в БС  Лабораторная работа № 21 Способы декодирования сигналов</p>		2
<p><b>Самостоятельная работа при изучении МДК</b>  Работа с конспектами, учебной и специальной литературой (по параграфам, главам учебных пособий, указанным преподавателем). Подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ и подготовка их к защите</p> <p><b>Примерная тематика домашних заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. осуществление технической эксплуатации, сервисного обслуживания и ремонта средств мобильной связи, выполнение регламентных работ и диагностики отказов оборудования при помощи средств программного обеспечения;</li> <li>2. планирование и организация производственных работ;</li> <li>3. выбор оптимальных решений при планировании работ в условиях нестандартных ситуаций;</li> <li>4. обеспечение техники безопасности и пожарной безопасности на производственном участке.</li> </ol>		40	3

	<b>Экзамен</b>		
	<b>Всего:</b>	<b>120</b>	
<b>Производственная практика</b> <b>Виды работ:</b> Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования мобильной связи. Проводить мониторинг и диагностику сетей мобильной связи. Устранять аварии и повреждения оборудования средств мобильной связи. Проводить диагностику и ремонт оборудования средств мобильной связи. Решать технические задачи в области эксплуатации средств мобильной связи.	<b>72</b> <b>часа</b>	2	

**Всего: 561**

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов основ теории кодирования и передачи информации; лаборатории эксплуатации объектов сетевой инфраструктуры.

*указывается наименование*

*указываются при наличии*

*указываются при наличии*

*Оборудование учебного кабинета:*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;

*Технические средства обучения:*

- мультимедийный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- видеопроектор;

*Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:*

- комплект учебного оборудования по радиотехнике и телекоммуникациям (производства National Instruments):

- учебная лабораторная станции NI ELVIS II;
- макетная плата EMONA DATEx со специализированными функциональными блоками связи и телекоммуникаций;
- персональный компьютер с ЖК-монитором;
- программное обеспечение с инструкциями для студентов и преподавателей по выполнению упражнений и подключению оборудования;
- учебно-методические материалы для студентов и преподавателей

- комплект учебного оборудования современных средств беспроводной связи (производства National Instruments):

- ВЧ-станция NI PXI RF;
- ЖК-монитор для работы с ВЧ-станцией;
- программное обеспечение с инструкциями для студентов и преподавателей по выполнению упражнений и подключению оборудования;
- учебно-методические материалы для студентов и преподавателей

- комплект учебного оборудования лаборатории оптоволоконной связи (производства National Instruments):

- учебная лаборатория станции NI ELVIS II;
- макетная плата EMONA FOTEx с набором функциональных блоков;
- персональный компьютер с ЖК-монитором;
- программное обеспечение с инструкциями для студентов и преподавателей по выполнению упражнений и подключению оборудования;
- учебно-методические материалы для студентов и преподавателей

- автоматизированные рабочие места обучающихся;
- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель;
- видеопроектор;
- принтер;

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- комплект учебного оборудования по радиотехнике и телекоммуникациям (производства National Instruments):

- учебная лабораторная станции NI ELVIS II;
- макетная плата EMONA DATEx со специализированными функциональными блоками связи и телекоммуникаций;
- персональный компьютер с ЖК-монитором;
- программное обеспечение с инструкциями для студентов и преподавателей по выполнению упражнений и подключению оборудования;
- учебно-методические материалы для студентов и преподавателей

- комплект учебного оборудования современных средств беспроводной связи (производства National Instruments):

- ВЧ-станция NI PXI RF;
- ЖК-монитор для работы с ВЧ-станцией;
- программное обеспечение с инструкциями для студентов и преподавателей по выполнению упражнений и подключению оборудования;

## **4.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основные источники:**

1. В.Г. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 958 с.
2. С.А. Пескова, А.В. Кузин, А.Н. Волков. Сети и телекоммуникации: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – 3-е изд. – М.: Издат. центр «Академия», 2008. – 352 с.
3. Е.И. Нефедов. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: Учебник для сред. проф. образования. – М.: Издат. Центр «Академия», 2008. – 320 с.

#### **Дополнительные источники:**

1. В.П. Дьяконов, А.А. Образцов, В.Ю. Смердов. Электронные средства связи. - М.: СОЛОН-Пресс, 2005.- 432.
2. Г.П. Катунин, Г.В. Мамчев, В.Н. Попантопуло, В.П. Шувалов. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 томах. Том 2 – Радиосвязь, радиовещание, телевидение. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 672 с.
3. В.И. Каганов. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для сред. проф. образования. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. 224 с.
4. Штефан Науманн. Компьютерная сеть. Проектирование, создание, обслуживание. – М.: ДМК, 2000. – 336 с.
5. Андерсон К., Минаси М. Локальные сети. Полное руководство. – М.: Век, 1999. - 624 с.

**Интернет ресурсы:** <http://forum.dwg.ru/>, <https://ru.wikipedia.org/>

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

При описании требований к организации учебного процесса необходимо определить:

ПМ. 01 Монтаж и техническая эксплуатация оборудования систем мобильной связи

МДК. 01.01 Технология монтажа систем мобильной связи

МДК. 01.02 Теоретические основы технической эксплуатации оборудования систем мобильной связи

МДК.01.03 Технология монтажа оборудования систем мобильной связи

ПП.01 Производственная практика (по профилю специальности)

2. Условия проведения учебных занятий, внеаудиторной самостоятельной работы.

Практика должна быть концентрированно после изучения всего раздела, чередуясь с темами теоретического обучения).

4. Организация текущего и промежуточного контроля Экзамен в конце курса, и КОС для промежуточного контроля

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): Преподаватели с высшим техническим образованием по направлению компьютерные сети, высшей и первой категории

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

Инженеры с высшим техническим образованием по направлению компьютерные сети, высшей и первой категории

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
<p>ПК 1.1. Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования мобильной связи</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. монтаж систем мобильной связи: первичная инсталляция оборудования мобильной связи;</li> <li>2. диагностика систем мобильной связи;</li> <li>3. устранение аварий и повреждений оборудования радиоэлектронных систем мобильной связи; диагностика и ремонта оборудования систем мобильной связи;</li> </ol>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы при выполнении работ на различных этапах производственной практики</p>

<p>ПК 1.2. Проводить мониторинг и диагностику сетей мобильной связи.</p>	<p>1. мониторинг систем мобильной связи;</p> <p>2. эксплуатация радиоэлектронных систем мобильной связи</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы при выполнении работ на различных этапах производственной практики</p>
<p>ПК 1.3. Устранять аварии и повреждения оборудования средств мобильной связи.</p>	<p>вести производственную документацию; рассчитывать параметры типовых электрических схем и электронных устройств; особенности организации систем связи в различных диапазонах волн; основные положения действующей нормативной документации систем мобильной связи; основные методы измерения параметров электрических цепей систем мобильной связи: ресурсо- и энергосберегающие технологии;</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы при выполнении и защите курсовой работы (проекта)</p>
<p>ПК 1.4. Проводить диагностику и ремонт оборудования средств мобильной связи.</p>	<p>классификацию каналов и линий связи; структурные и принципиальные схемы аппаратуры систем мобильной связи; организацию интерфейса в системах мобильной связи;</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях (при выполнении и защите лабораторных работ, при решении ситуационных задач, при участии в деловых играх, при подготовке</p>

		и участии в семинарах, при подготовке рефератов, докладов и т.д.)
ПК 1.5. Решать технические задачи в области эксплуатации средств мобильной связи.	основы планирования электромагнитной совместимости оборудования систем мобильной связи; общие принципы построения информационно-коммуникационных сетей связи	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях (при выполнении и защите лабораторных работ, при решении ситуационных задач, при участии в деловых играх, при подготовке и участии в семинарах, при подготовке рефератов, докладов и т.д.)

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК.01 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Активность студентов при проведении учебно-воспитательных мероприятий профессиональной направленности	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной

<p>ОК.02</p> <p>Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p>	<p>Обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области подготовки и организации сетевого взаимодействия на предприятиях</p>	<p>программы:</p> <p>-на практических занятиях</p> <p>( при решении ситуационных задач, при участии в деловых играх: при подготовке и участии в семинарах, при</p>
<p>ОК.03</p> <p>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p>	<p>Демонстрация способности обоснованность принимать решения в стандартных и нестандартных профессиональных ситуациях и нести за них ответственность в области подготовки и организации сетевого взаимодействия на предприятиях</p>	<p>подготовке рефератов, докладов и т.д.)</p> <p>- при выполнении и защите курсовой работы (проекта);</p> <p>- при выполнении работ на различных</p>
<p>ОК.04</p> <p>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>Оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>Широта использования различных источников, включая электронные</p>	<p>этапах производственной практики</p>
<p>ОК.05</p> <p>Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>Оперативность, точность и широта подготовки и организации технологических процессов с использованием общего и специализированного программного обеспечения</p>	
<p>ОК.06</p> <p>Работать в коллективе и в команде, эффективно</p>	<p>Коммуникабельность, формирование и обоснование задач, стоящих перед командой (коллективом), организация</p>	

<p>общаться с коллегами, руководством, потребителями</p>	<p>взаимодействия внутри коллектива (позиция руководителя – позиция подчиненного), обоснование своих задач при общении с обучающимися, преподавателями, мастерами производственного обучения и руководителями практики в ходе обучения</p>	
<p>ОК.07 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполненных заданий</p>	<p>Ответственность за результат выполнения заданий. Анализ результатов собственной деятельности и их коррекция</p>	
<p>ОК.08 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p>Планирование внеаудиторной самостоятельной работы при изучении профессионального модуля, выполнение дополнительных творческих заданий при выполнении домашних заданий</p>	
<p>ОК.09 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>Проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности, участие в проектной, конкурсной деятельности</p>	
<p>ОК.10 Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)</p>	<p>Демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности</p>	

