Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
06ADA45E000EAEACA648DBB10A49EF8273
Владелец: Бурганов Николай Тафкильевич
Действителен: с 30.12.2021 до 30.03.2023

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. Директора по УМР
_____/ С.Н. Меньшикова /
«___ » _____2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# ОП.14 АНТЕННО-ФИДЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН

для специальности

11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Екатеринбург
2022

## СОДЕРЖАНИЕ


1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 12

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы – образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена (далее ОП СПО)

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС СПО утвержденного приказом Министерства образования и науки от 4 октября 2021 г. N 691 по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств и с учетом ПОПП, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 11.00.00 от 29 ноября 2021 г. № 8, составлена по учебному плану 2022 года.

## 1.2 Место дисциплины в структуре ОП СПО

Дисциплина ОП.14 Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн относится к общепрофессиональному циклу основной профессиональной образовательной программы.

## 1.3 Цель и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся

**должен уметь:**

- производить расчет типовых узлов тракта СВЧ;
- проводить анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах, устройствах сверхвысоких частот, в однородных и неоднородных средах.

**должен знать:**

- принципы функционирования устройств СВЧ и антенн, аналитические и численные методы их расчета;
- особенности структуры электромагнитного поля волн, распространяющихся в различных средах, в линиях передачи электромагнитной энергии и объёмных резонаторах.

## 1.4 Формируемые компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации.

ПК 1.2. Выполнять настройку и регулировку электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий.

ПК 2.1. Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности.

ПК 2.3. Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации

ПК 3.1. Разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы простейших электронных приборов и устройств.

Освоение учебной дисциплины ОП.14 Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов (ЛР):

ЛР 13. Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом.

ЛР 14. Добросовестный, исключающий небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности.

ЛР 16. Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| **Вид учебной работы** | **Объем в часах** |
|---|---|
| **Объем образовательной программы учебной дисциплины** | 95 |
| **в т.ч. в форме практической подготовки** | 32 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 43 |
| практические занятия | 32 |
| *Самостоятельная работа* | 20 |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | |

## 2.2 Тематический план и содержание дисциплины

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем часов | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| **Тема 1. Введение** | **Содержание учебного материала** | **1** | ОК 01<br>ОК 02<br>ОК 03<br>ОК 04<br>ОК 05<br>ОК 09<br>ОК 10 |
| | 1. Задачи дисциплины, основные понятия. | 1 | |
| | **Самостоятельная работа обучающихся** | 1,5 | |
| | 1. Составление доклада и презентации по направлениям развития и усовершенствования антенно-фидерных устройств | | |
| **Тема 2. Распространение радиоволн** | **Содержание учебного материала** | **14** | ОК 01<br>ОК 02<br>ОК 05<br>ПК 2.1 |
| | 1. Основные свойства электромагнитных волн. Классификация радиоволн | 8 | |
| | 2. Зависимость параметров ионосферы от частоты радиоволны | | |
| | 3. Особенности распространение гектометровых, километровых, мириаметровых, декаметровых волн | | |
| | 4. Выбор рабочих частот на коротких волнах | | |
| | 5. Особенности распространение сантиметровых, дециметровых и метровых волн | | |
| | 6. Факторы, влияющие на работу космических радиолиний. Особенности спутниковой связи. | | |
| | **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 6 | |
| | 1. Лабораторная работа №1 «Исследование электро-магнитных волн» | | |
| | 2. Практическая работа №1 «Выбор рабочих частот» | | |
| | 3. Практическая работа №2 «Построение частотного спектра» | | |
| | **Самостоятельная работа обучающихся** | 3,5 | |
| | 1. Работа с конспектами лекций, основными и дополнительными источниками, интернетом. | | |
| **Тема 3. Волноводы и** | **Содержание учебного материала** | **8** | ОК 01<br>ОК 02<br>ОК 04 |
| | 1. Возможность передачи энергии по волноводу. Типы волн в волноводе. Способы возбуждения волноводов | 6 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **объемные резонаторы** | 2. Понятие критической волны, фазовой и групповой скоростей | | ОК 05<br>ПК 2.1<br>ПК 3.1 |
| | 3. Объемные резонаторы. | | |
| | **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 2 | |
| | 1. Лабораторная работа «Передача энергии по волноводу» | | |
| | **Самостоятельная работа обучающихся** | 2 | |
| | 1. Работа с конспектами лекций, основными и дополнительными источниками, интернетом. | | |
| **Тема 4. Антенны** | **Содержание учебного материала** | **44** | ОК 01<br>ОК 02<br>ОК 04<br>ОК 05<br>ОК 08<br>ОК 09<br>ПК 1.1<br>ПК 1.2<br>ПК 2.1<br>ПК 2.3 |
| | 1. Назначение, классификация антенн. Принцип взаимности. Основные параметры и характеристики антенн | 26 | |
| | 2. Диаграмма направленности (ДН) антенны в пространстве и в плоскости | | |
| | 3. Вибраторная антенна как разомкнутая длинная линия | | |
| | 4. Элементарный электрический вибратор, диполь Герца, параметры | | |
| | 5. Симметричный вибратор. Распределение тока и напряжения по симметричному вибратору | | |
| | 6. Метод зеркальных антенн. Многовибраторные антенны. Направленные свойства системы, состоящей из экрана и вибратора. | | |
| | 7. Направленные свойства системы из двух вибраторов. Понятие о настроенном рефлекторе | | |
| | 8. Формирование ДН системой синфазных вибраторов, расположенных в этажи и в ряд. Разновидности антенных решеток | | |
| | 9. Директорная антенна и спиральная антенн. Антенны сантиметровых и миллиметровых волн. Понятие об идеальной плоской антенне | | |
| | 10. Рупорные, волноводно–щелевые антенны | | |
| | 11. Зеркальные антенны, принцип действия, разновидности | | |
| | 12. Антенны декаметровых волн. Требования, предъявляемые к антеннам коротких волн. Ромбические антенны | | |
| | 13. Антенны гектометровых, километровых и мириаметровых волн, их особенности. Разновидности антенн длинных и средних волн | | |
| | **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 18 | |
| | 1. Лабораторная работа «Исследование направленных свойств симметричного вибратора с применением ЭВМ» | | |
| | 2. Лабораторная работа «Исследование направленных свойств системы из двух вибраторов с применением ЭВМ» | | |
| | 3. Лабораторная работа «Исследование многовибраторной синфазной антенны» | | |
| | 4. Лабораторная работа «Исследование рупорной антенны» | | |
| | 5. Лабораторная работа «Исследование зеркальной антенны с применением ЭВМ» | | |
| | 6. Лабораторная работа «Исследование ромбической антенны с применением ЭВМ» | | |
| | 7. Лабораторная работа «Исследование рамочной (магнитной) антенны» | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 8. Практическая работа «Основные параметры антенны» | | |
| | 9. Практическая работа «Расчет и построение диаграммы направленности (ДН) симметричного вибратора» | | |
| | **Самостоятельная работа обучающихся** | 11 | |
| | 1. Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, подготовка к защите | | |
| **Тема 4. Фидеры** | **Содержание учебного материала** | **8** | ОК 01<br>ОК 02<br>ОК 04<br>ОК 05<br>ПК 1.1<br>ПК 3.1 |
| | 1. Требования к фидерам, классификация, разновидности конструкции | 4 | |
| | 2. Разновидности и назначение фидерных трансформаторов | | |
| | **Тематика практических занятий и лабораторных работ** | 4 | |
| | 1. Лабораторная работа «Исследование фидерной линии» | | |
| | 2. Практическая работа «Расчет фидерных трансформаторов» | | |
| | **Самостоятельная работа обучающихся** | 2 | |
| | 1. Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам, подготовка к защите, подготовка к дифференцированному зачету | | |
| **Всего:** | | **95** | |

# 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## 3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Лаборатория «Антенно-фидерных устройств», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием:

1. Осциллограф GOS 620 FG
2. Частотомер Ч3-34
3. Лабораторные стенды по АФУ
4. Генератор Г4-138
5. Лабораторный блок питания

## 3.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

**Основная учебная литература:**


**1.** *Зырянов Ю. Т.* Антенны. Учебное пособие для СПО / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов и др, — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 412 с.

**2.** *Комаров В. В.* Распространение радиоволн в частотно-селективных периодических структурах / Комаров В. В. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 168 с.

**3.** *Филонов А. А.* Устройство СВЧ и антенны. Учебник / А. А. Филонов [и др.], — Москва : Инфра М, 2021. — 492 с.


**Дополнительная учебная литература:**


1. *Сомов, А.М.* Антенно-фидерные устройства [Электронный ресурс] :
2. учебное пособие / А.М. Сомов, В.В. Старостин, Р.В. Кабетов ; под ред. А.М. Сомова. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 404 с.
3. *Шумилин М.С.* Проектирование транзисторных каскадов передатчиков. Учеб. Пособие для техникумов. М.С. Шумилин, В.Б. Козырев, В.А. Власов — М.: Радио и связь, 1987. – 320с
4. *Трофимова А. И.* Электронный курс «Антенно-фидерные устройства» на moodle.urtk.su
5. *Белоцерковский Г.Б.* Основы радиотехники и антенны : Учебник для радиотехнических техникумов / Г.Б. Белоцерковский ; — Москва : Издательство Советское радио, 1986 - 432 с.
6. *Иосипенко И. И.* Методические указания к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине «Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн»

**Учебно-методическая литература для самостоятельной работы:**

1. *Трофимова А. И.* Методическое пособие по выполнению лабораторных работ по Антенно-фидерным устройствам.

**3.3. Информационные ресурсы сети Интернет и профессиональной базы данных**

1. *Трофимова А. И.* Электронный курс «Антенно-фидерные устройства» на moodle.urtk.su
2. Единая система актуальных требований Агентства развития навыков и профессий (электронный ресурс) режим доступа: https://esat.worldskills.ru.

Программное обеспечение: Моделировщик антенн MMANA.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Критерии оценки | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:<br>- производить расчет типовых узлов тракта СВЧ;<br>- проводить анализ физических процессов, происходящих в различных направляющих системах, устройствах сверхвысоких частот, в однородных и неоднородных средах. | Обучающийся умеет:<br><br>- рассчитывать типовые узлы тракта СВЧ;<br>- анализировать физические процессы, происходящие в различных направляющих системах, устройствах сверхвысоких частот, в однородных и неоднородных средах. | Текущий контроль:<br>Наблюдение и оценка ответов на устный опрос, тестирование, защиты выполнения практической работы.<br>Наблюдение за выполнением индивидуальных практических работ.<br><br>Промежуточная аттестация:<br>Оценка выполнения заданий на экзамене |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:<br>принципы функционирования устройств СВЧ и антенн, аналитические и численные методы их расчета;<br>особенности структуры электромагнитного поля волн, распространяющихся в различных средах, в линиях передачи электромагнитной энергии и объёмных резонаторах. | Обучающийся знает:<br><br>- аналитические и численные методы расчета устройств СВЧ и антенн;<br>- структуру электромагнитного поля волн и их распространение в различных средах. | |