

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «САРОВСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА БОРИСА
ГЛЕБОВИЧА МУЗРУКОВА»

РАССМОТРЕНО
МК специальных дисциплин
Протокол № 1
от «30» 08 2024 г.
Председатель МК
Е.С. Богданович

СОГЛАСОВАНО
Мастер производственный
ЭМЗ «Авангард» цех 2203
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
И.В. Шестакова
«30» 08 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ СПТ
им. Б.Л. Музрукова
Н.Ф. Горчакова
«30» 08 2024 г.



ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
программа профессиональной подготовки по профессии рабочего,
должности служащего **по профессии**
17861 РЕГУЛИРОВЩИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ И
ПРИБОРОВ

Квалификация: регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3 разряда
Срок обучения: 480 часов

2024 г.

1. Общие положения

1.1. Общая характеристика программы

Программа профессиональной подготовки направлена на получение компетенций, необходимых для выполнения профессионального вида деятельности, приобретение новой квалификации по профессии «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов» и регламентирует: цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данной профессии.

1.2. Нормативно-правовая основа разработки программы

- ✓ Федеральный закон «Об образовании» от 29.12.12 № 273-ФЗ;
- ✓ Общероссийский классификатор ОК 016-94 профессий рабочих, служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР) (принят Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 г. № 367) (с изменениями №№ 1/96, 2/99, 3/2002, 4/2003, 5/ 2004, 6/2007, 7/2012);
- ✓ Постановление Минтруда РФ от 10 ноября 1992 г. N 31 "Об утверждении тарифно-квалификационных характеристик по общеотраслевым профессиям рабочих" (с изменениями от 15 и 28 января, 5 февраля, 3 марта, 5 апреля, 12 июля, 4 ноября 1993 г., 28 декабря 1994 г., 31 января, 4 февраля 1997 г., 1 июня, 12 августа 1998 г., 4 августа 2000 г.);
- ✓ Приказ Минобрнауки России от 2 июля 2013 г № 513 Зарегистрировано в Минюсте РФ 8 августа 2013 г. регистр. № 29322 «Об утверждении перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- ✓ Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 16 декабря 2013 г. N 1348 г. Москва «О внесении изменений в Перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 июля 2013 г. N 513»;
- ✓ Приказ Минобрнауки России от 02.08.2013 N 882 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 13047 Контролер радиоэлектронной аппаратуры и приборов"(Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 N 29596);
- ✓ Приказ Минобрнауки России от 18.04.2013г. № 292 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
- ✓ Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональным стандартам (Минобрнауки Российской Федерации от 22.01.2015 № ДЛ-1/05вн).
- ✓ Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования РФ № 1089 от 5 марта 2004 г. (с изменениями 7 июня 2017 г.).

Цель дополнительной профессиональной программы: расширение интереса к трудовому и профессиональному обучению в условиях структурных изменений на рынке труда, роста конкуренции, определяющих постоянную потребность экономики в профессиональной мобильности молодежи раннее развитие, профессиональных навыков. Сведение к минимуму возможных травм при работе с радиоэлектронной аппаратурой и приборами, приобретение опыта и достижение результатов путем формирования системы знаний и умений при изучении аппаратного и программного обеспечения.

Область профессиональной деятельности выпускников: выполнение ремонтных работ, наладку и регулировку аппаратуры на радиоэлектронной элементной базе.

Особые условия допуска к работе: прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке. Прохождение обучения и проверки знаний требований охраны труда, подготовки и проверки знаний по промышленной безопасности в установленном порядке. Возраст не менее 18 лет. Прохождение инструктажа по охране труда на рабочем месте.

Объем освоения программы 480 часов. Из них теоретическое обучение – 136 часа, на практическое обучение – 320 часов, на консультацию – 10 часов, на экзамен по предмету 6 часов и на квалифицированный экзамен – 8 часов. Форма обучения – очная с отрывом от производства.

При реализации Программа предусматривает следующие виды учебных занятий: лекционные и практические занятия, самостоятельная работа, промежуточный и итоговый контроль.

Обучение заканчивается проведением итоговой аттестации в форме квалификационного экзамена. Лицам, успешно освоившим Программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются документ о квалификации – свидетельство о профессии рабочего.

**Квалификационная характеристика по ЕТКС
17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов
3-го разряда**

Должен знать:

1. устройство, методы и способы механической и электрической регулировки, проверки, испытания и тренировки электромеханических и радиотехнических приборов и систем, аппаратуры ЭВМ и аппаратуры средств связи, контрольно-измерительных приборов, электро- и радиоизмерительной аппаратуры средней сложности;
2. способы стабилизации частоты радиоэлектронной аппаратуры и принцип работы стабилизирующих устройств;
3. устройство и назначение применяемых контрольно-измерительных приборов, правила пользования ими и подключения их к регулируемой аппаратуре;
4. диэлектрические свойства электроизоляционных материалов, применяемых при производстве радиоэлектронной аппаратуры;
5. источники питания и правила пользования ими при регулировке и испытаниях радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
6. способы измерения и подсчета температурного коэффициента частоты и влияние его на работу электромеханического фильтра;
7. способы измерения и регулировки элементов электромеханических фильтров;
8. основные виды неисправностей регулируемой аппаратуры и способы их устранения;
9. основы электро- и радиотехники.

Характеристика работ:

1. Электрическая и механическая регулировка, проверка и испытание сборочных единиц и элементов простых и средней сложности электромеханических, радиотехнических, электронно-вычислительных, гироскопических, гидроакустических механизмов и приборов, контрольно-измерительных приборов, радио- и радиоизмерительной аппаратуры по ТУ и специальным инструкциям.
2. Балансировка подвижной системы приборов.
3. Регулировка основных источников питания.
4. Электрическая проверка сборочных единиц и различных элементов радиоэлектронной аппаратуры по электрическим схемам с применением контрольно-измерительной аппаратуры и приборов.
5. Климатические и другие испытания регулируемой аппаратуры с применением соответствующего оборудования и приспособлений.
6. Определение причин нечеткой и неправильной работы сборочных единиц и блоков, выявление и устранение механических и электрических дефектов сборки и соединений простых схем с заменой узлов и деталей.
7. Испытание и тренировка регулируемой аппаратуры простой и средней сложности, сдача приемщику.
8. Настройка и регулировка блоков с малонасыщенным монтажом на соответствующие параметры согласно ТУ.

Примеры работ:

1. Аппаратура дозиметрическая - регулировка.
2. Аппараты телеграфные, электромеханические 2 класса - электронно-механическая регулировка, подготовка к техническому и контрольному прогонам.
3. Блоки волномера - составление графика и определение потерь.
4. Блоки датчиков и конденсаторов - электрическая регулировка.

5. Блоки измерения - проверка электрической прочности и сопротивления изоляции.
6. Блоки питания бытовой радиоаппаратуры - регулировка.
7. Блоки телевизоров: сведения, питание коллектора, СВЧ - пооперационная регулировка.
8. Волноводы - проверка и регулировка по электрическим параметрам на КВВ и КСВ.
9. Вольтметры цифровые универсальные - настройка.
10. Генераторы звуковые - пооперационная электрическая проверка и регулировка.
11. Генераторы опорные - подбор ЭРЭ по параметрам и настройка по частоте.
12. Гнезда и ключи коммутатора - регулировка.
13. Головки магнитные - проверка на специальных стендах частотной характеристики воспроизведения на индуктивность и сопротивление изоляции.
14. Динамики - электрическая проверка.
15. Измерители радиопомех - пооперационная регулировка.
16. Искатели шаговые разных систем - пооперационная регулировка.
17. Кассеты постоянной и оперативной памяти - проверка электрических и электромагнитных параметров.
18. Кинескопы, радиолампы, транзисторы - проверка режимов, электрических и электромагнитных параметров.
19. Контуры - настройка на заданную частоту с подбором ЭРЭ по необходимым параметрам.
20. Магнитофоны - электрическая регулировка и настройка (в условиях серийного производства).
21. Магниты постоянные - намагничивание и размагничивание по заданным параметрам.
22. Осциллографы универсальные - пооперационная регулировка.
23. Переключатели пакетные - климатические и другие испытания.
24. Переключатели с подстроечными конденсаторами, преобразователи напряжения - регулировка.
25. Платы с реле автоматических комплектов телефонных станций - регулировка.
26. Платы, модули, кассеты - регулировка, настройка.
27. Приборы электроизмерительные щитовые типа М-4200, Э-378 и др. - регулировка.
28. Приемники транзисторные - установление режимов по постоянному току и наладка усилителя низкой частоты.
29. Пульты радиоизмерительные нестандартные - регулировка и проверка.
30. Радиоблоки - подключение, проверка режимов по постоянному току, снятие карт сопротивлений и напряжений.
31. Радиоприемники широкополосные - настройка и регулировка узлов и блоков.
32. Резонаторы для различных типов электромеханических фильтров - подгонка и измерение резонансной частоты.
33. Стабилизаторы напряжения - проверка и электрическая регулировка.
34. Телевизоры - настройка развертки, синхронизации, проверка частотных характеристик, прозвонка жгутов, блоков и окончательная регулировка в футляре.
35. Телевизоры цветного и черно-белого изображения - подбор ЭРЭ по параметрам и настройка по частоте фильтров промежуточной частоты, регулировка узлов типа П2К.
36. Телевизоры, радиоприемники, блоки спецаппаратуры - настройка, вибротряска и электротренировка под электрической нагрузкой.
37. Телефоны динамические, стереофонические - электрическая регулировка.
38. Термостаты, терморегуляторы - настройка схем, регулировка температуры, полная регулировка.
39. Узлы аппаратуры многоканального телефонирования - механическая и электрическая регулировка, измерение частотных и амплитудных характеристик усилителей, модуляторов и демодуляторов.
40. Усилители низкой частоты звука в телевизорах 2 и 3 классов - настройка.
41. Усилители тока и напряжений - регулировка.
42. Устройства антенные - проверка высокочастотных трактов.
43. Устройства запоминающие, цифровые на интегральных схемах (простые) - проверка согласно ТУ, сдача приемщику.
44. Фильтры 1- и 2-звенных аппаратов дальней связи - измерение характеристик затухания.
45. Электрокардиографы - регулировка выпрямительных устройств.

46. Элементы вычислительной техники: трансформаторы, логические ключи, ячейки модуля - электрическая регулировка, снятие режимов по переменному току, проведение механических и климатических испытаний.

2. Характеристика профессиональной программы по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3-го разряда

2.1. К освоению программы допускаются лица, имеющие основное общее образование, не имеющие медицинских противопоказаний, желающие пройти обучение по программе профессиональной подготовки 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3-го разряда.

2.2. Занятия проводятся в очной форме. Теоретическое и практическое обучение проводятся в оборудованных кабинетах с использованием учебно-методических и учебно-наглядных пособий в соответствии с Перечнем учебных материалов для подготовки 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3-го разряда.

2.3. Объем часов по данной программе составляет 480 часов. Учет посещаемости занятий, успеваемости и пройденных тем ведется преподавателями и мастерами производственного обучения в соответствующей учетной документации. Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий - 1 академический час (45 минут).

Теоретическое и практическое обучение проводятся в оборудованных кабинетах с использованием учебно-методических и учебно-наглядных пособий в соответствии с Перечнем учебных материалов для подготовки регулировщика радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3-го разряда.

2.4. Подготовка по данной программе завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Результаты итоговой аттестации оформляются протоколом. По результатам итоговой аттестации выдается свидетельство о прохождении обучения действующего образца и присваивается разряд по профессии регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3-го разряда.

**3. Требования к содержанию программы профессиональной подготовки
17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов
3-го разряда**

3.1. Содержание программы должно включать все дисциплины, указанные в учебном плане.

Рабочий учебный план
для профессиональной подготовки в ГБПОУ СПТ им. Б.Г. Музрукова
рабочих по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов
3-го разряда

Срок обучения – 3 месяц (480 часов)

Форма обучения – очная с отрывом от производства

Минимальный уровень образования принимаемых на обучение – основное общее

На БТ оставила 6 часов за счет экзамена по предмету!

Учебная дисциплина Основы рыночной экономики и предпринимательства

Учебный план предмета Основы рыночной экономики и предпринимательства

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Экономика как наука и хозяйственная система. Понятия рыночной экономики.	2
2.	Понятие предпринимательской деятельности. Методы ценообразования.	2
3.	Бизнес-план, его понятие, значение.	2
4.	Основные функции менеджмента. Основные элементы плана маркетинга.	2
	Итого:	8

Учебная программа предмета: Основы рыночной экономики и предпринимательства

Тема 1. Экономика как наука и хозяйственная система. Понятия рыночных отношений.

Понятие экономики. Предмет, задачи и методы экономической теории. Структура экономики. Экономические законы и их сущность. Сущность, структура, роль потребностей в развитии экономики. Экономические ресурсы и факторы. Экономический продукт. Воспроизводство и производственный процесс. Функции государства в рыночном хозяйстве. Субъекты и объекты рынка. Классификация рынков. Функции рынка. Закон спроса. Закон предложения. Эластичность спроса и предложения. Издержки производства. Конкуренция. Типы рыночных структур.

Тема 2. Понятие предпринимательской деятельности. Методы ценообразования.

Предпринимательство как особый вид деятельности. Права и обязанности предпринимателей. Функции предпринимательства. Правовые основы предпринимательской деятельности. Виды предпринимательской деятельности. Индивидуальное предпринимательство. Малый бизнес. Средний бизнес. Государственные и муниципальные унитарные предприятия. Организационно-правовые формы хозяйственной деятельности. Организация и развитие собственного дела. Порядок создания нового предприятия. Порядок государственной регистрации предприятия на занятие предпринимательской деятельностью. Учредительные документы предприятия. Формирование уставного фонда. Лицензирование предпринимательской деятельности. Прекращение деятельности предприятия. Группы методов ценообразования. Методы ценообразования, ориентируемые на возмещение издержек. Методы ценообразования, ориентированные на уровень потребительского спроса. Методы ценообразования, ориентированные на конкуренцию.

Тема 3. Бизнес-план, его понятие, значение.

Бизнес – план. Основные функции бизнес-плана. Структура бизнес-плана.

Тема 4. Основные функции менеджмента. Основные элементы плана маркетинга. Понятие менеджмента, функции задачи, цели. Основные пункты и элементы плана маркетинга. Подходы к планированию и их характеристика. Программа действий маркетинговых стратегий. Сущность товарной политики в системе маркетинга. Жизненный и рыночный циклы товара. Цели и задачи ценовой политики.

Учебная дисциплина Основы правоведения

Учебный план предмета Основы правоведения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Понятие и признаки государства. Общие положения трудового права.	2
2.	Трудовой договор. Материальная ответственность работника и работодателя.	2
3.	Право собственности и его защита. Гражданско-правовые договора.	2
4.	Правовое регулирование семейных отношений. Понятие брака и условия его заключения	2
	Итого:	8

Учебная программа предмета: Основы правоведения

Тема 1. Понятие и признаки государства. Общие положения трудового права.

Политические институты. Государство как политический институт. Признаки государства. Государственный суверенитет. Трудовое право и трудовые правоотношения. Понятие трудовых правоотношений. Занятость и трудоустройство. Органы трудоустройства. Порядок приема на работу. Заработная плата. Правовые основы социальной защиты и социального обеспечения.

Тема 2. Трудовой договор. Материальная ответственность работника и работодателя. Трудовой договор: понятие и виды, порядок заключения и расторжения. Понятие материальной ответственности. Условия наступления материальной ответственности. Виды материальной ответственности работодателя перед работником.

Тема 3. Право собственности и его защита. Гражданско-правовые договора.

Право собственности на движимые и недвижимые вещи, деньги, ценные бумаги. Основания приобретения права собственности: купля-продажа, мена, наследование, дарение. Понятие и условия гражданско-правового договора. Виды договора. Заключение, изменение и расторжение договора.

Тема 4. Правовое регулирование семейных отношений. Понятие брака и условия его заключения.

Семья как малая социальная группа. Семья и брак. Семейное право и семейные правоотношения. Понятие семейных правоотношений. Правовые отношения родителей и детей. Порядок, условия заключения и расторжения брака. Права и обязанности супругов. Брачный договор.

Учебная дисциплина Внедрение инструментов бережливого производства в образовательных организациях

Учебный план дисциплины Внедрение инструментов бережливого производства в образовательных организациях

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Основы бережливого производства. Инструменты бережливого производства.	2
2.	Картирование потока создания ценности.	2
3.	Система 5С.	2
	Итого:	6

Учебная программа дисциплины: Внедрение инструментов бережливого производства в образовательных организациях

Тема 1. Основы бережливого производства. Инструменты бережливого производства.

Цели, философия и принципы бережливого производства. Инструменты бережливого производства. Взаимосвязь бережливого производства и системы менеджмента качества. Теория потерь.

Тема 2. Картирование потока создания ценности.

Поток создания ценности для потребителя. Метод картирования потока создания ценности.

Тема 3. Система 5С.

Определение и цели 5С. Принципы системы 5С. Организация рабочего пространства. Систематизация бумажных документов. Систематизация компьютерных файлов. Контроль и отчетность по системе 5С.

Учебная дисциплина Черчение
Учебный план предмета Черчение

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Техника выполнения чертежей. Оформление чертежей.	2
2.	Сборочный чертёж.	2
3.	Спецификация.	2
4.	Чтение чертежей.	2
	Итого:	8

Учебная программа предмета: Черчение

Тема 1. Техника выполнения чертежей. Оформление чертежей.

Инструменты для выполнения чертежей. Оборудование рабочего места. Стандарты. Форматы. Основная надпись чертежа. Масштабы. Формы размерной стрелки. Расположение размерных чисел при различных наклонах размерных линий. Применение и начертание знаков. Нанесение размеров фасок. Нанесение толщины плоской или длинной детали. Основные виды. Дополнительные виды. Разрезы. Простые разрезы. Обозначение разрезов. Наклонный разрез. Местный разрез. Сложные разрезы. Сечения. Выносные элементы. Система обозначения чертежей.

Тема 2. Сборочный чертёж.

Конструкторская документация. Чертеж общего вида. Сборочные чертежи и правила их оформления. Содержание сборочного чертежа.

Тема 3. Спецификация.

Спецификация. Последовательность выполнения сборочного чертежа готового изделия.

Тема 3. Чтение чертежей.

Общие сведения. Чтение и детализирование чертежей общих видов и сборочных чертежей. Чтение и выполнение чертежей деталей. Анализ геометрической формы предметов. Проекция геометрических тел. Мысленное расчленение предмета на геометрические тела (призмы, цилиндры, конусы, пирамиды, шар, и их части). Чертежи группы геометрических тел. Нахождение на чертеже вершин, ребер, образующих и поверхностей тел, составляющих форму предмета. Нанесение размеров на чертежах с учетом формы предметов. Использование знака квадрата. Развертывание поверхностей некоторых тел. Анализ графического состава изображений. Выполнение чертежей предметов с использованием геометрических построений: деление отрезка, окружности и угла на равные части; сопряжения. Чтение чертежей. Выполнение эскиза детали (с натуры). Решение графических задач, в том числе творческих.

Учебная дисциплина Электротехника

Учебный план предмета Электротехника

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Электрические цепи постоянного тока.	2
2.	Электрические цепи переменного тока.	2
3.	Электрические машины.	2
4.	Электрические и электронные аппараты.	2
5.	ЛПР. Разборка и сборка трансформаторов.	2
	Итого:	10

Учебная программа предмета Электротехника.

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока

Понятие об электрической цепи. Элементы, схемы электрических цепей и их классификация. Правила сборки электрических схем. Техника безопасности при выполнении работ. Элементы электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа. Преобразование схем в задачах расчёта сложных цепей постоянного тока. Метод эквивалентного генератора

Тема 2. Электрические цепи переменного тока

Основные понятия и характеристики переменного тока. Представление синусоидальных функций с помощью векторов и комплексных чисел. Идеальные элементы цепи переменного тока: резистивный элемент, индуктивный элемент, ёмкостной элемент. Схемы замещения реальных элементов. Синусоидальный ток в RL – цепи, RC – цепи. Анализ процессов в цепи синусоидального тока при последовательном соединении элементов R, L, C. Мощность в цепях переменного тока. Баланс комплексных мощностей. Резонансы напряжений и токов в электрических цепях. Трёхфазные электрические цепи.

Тема 3. Электрические машины.

Назначение и классификация электрических машин. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Типы двигателей. Их основные характеристики. Потери в электрических машинах. Асинхронные машины. Синхронные машины. Холодильные установки: назначение, принцип действия, устройство, рабочие характеристики, энергетические соотношения, коэффициент полезного действия.

Тема 4. Электрические и электронные аппараты.

Назначение и классификация электрических аппаратов. Основные элементы и особенности их работы: электрические контакты, электрическая дуга. Коммутирующие аппараты распределительных устройств и передающих линий: разъединитель, выключатели высокого напряжения, предохранители. Аппараты управления режимом работы различных электротехнических устройств: аппараты ручного управления, контакторы, автоматы, пускатели. Устройства защиты. Реле. Условные обозначения на электрических схемах.

Тема 5. ЛПР. Разборка и сборка трансформаторов.

Учебная дисциплина Радиоэлектроника

Учебный план предмета Радиоэлектроника

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Основные компоненты радиоэлектронной аппаратуры.	2
2.	Полупроводниковые приборы.	2
3.	Источники питания.	2
4.	Усилители.	2
5.	Элементы импульсной и вычислительной техники.	2
	Итого:	10

Учебная программа дисциплины: Радиоэлектроника

Тема 1. Основные компоненты радиоэлектронной аппаратуры.

Виды резисторов, их свойства и маркировка. Схемы соединения резисторов. Виды конденсаторов, их свойства и маркировка. Схемы соединения конденсаторов. Катушки индуктивности, конструкции и параметры. Коммутационные устройства, назначение, классификация, конструкция, требования к выбору. Реле. Конструкции и принцип работы.

Тема 2. Полупроводниковые приборы.

Основные сведения о полупроводниках. Диоды: определение, классификация, маркировка, характеристики, эксплуатационные свойства, схемы включения, правила эксплуатации. Транзисторы (биполярные, полевые), тиристоры: определение, классификация, характеристики, эксплуатационные свойства, схемы включения, правила эксплуатации биполярных транзисторов, тиристоров. Оптоэлектронные устройства: определение, классификация, характеристики, эксплуатационные свойства, схемы включения, правила эксплуатации. Понятия миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры. Интегральные микросхемы: назначение, классификация, типы, технология и методы изготовления, схемы микросхем, область применения. Типы корпусов микросхем. Защита и герметизация микроэлементов, микромодулей и микросхем, назначение, основные методы герметизации.

Тема 3. Источники питания. Усилители.

. Общие сведения о выпрямителях. Одно- и двухполупериодные схемы выпрямления, принцип работы. Мостовая схема выпрямления, принцип работы, применение. Принцип работы резистивного УЗЧ. Принцип трансформаторного УЗЧ, его особенности, применение.

Тема 4. Усилители.

Усилители мощности, принцип работы двухтактных схем усилителей.

Тема 5. Элементы импульсной и вычислительной техники.

Импульсный сигнал: понятие, параметры, схемы формирования, применение. Импульсная последовательность. Параметры. Мультивибраторы. Понятие, классификация, электрические схемы, параметры, применение. Логические элементы вычислительной техники: понятие, классификация, применение.

Учебная дисциплина Электроматериаловедение

Учебный план предмета Электроматериаловедение

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Проводниковые материалы и изделия.	2
2.	Общие сведения о диэлектрических материалах.	2
3.	Полупроводниковые материалы и изделия.	2
4.	ЛПР. Магнитные материалы и изделия. Изучение основных свойств магнитных материалов	2
	Итого:	8

Учебная программа предмета: Электроматериаловедение

Тема 1. Проводниковые материалы и изделия.

Основное применение проводниковых материалов в радиоэлектронных приборных устройствах. Классификация по агрегатному состоянию. Материалы высокой проводимости, высокого сопротивления. Сплавы. «Электронный газ». Электропроводность. Теплопроводность. Криопроводность. Сверхпроводность. Основные электрические и механические свойства проводников. Классификация проводниковых материалов высокой проводимости, свойства и основные требования. Медь и ее сплавы. Основные марки меди. Алюминий и его сплавы. Серебро. Классификация проводниковых материалов высокого сопротивления, свойства и основные требования. Резистивные материалы и материалы для термопар. Выбор материала в зависимости от назначения, условий эксплуатации. Сплавы для проволоочных резисторов. Нагревостойкие сплавы, пленочные резистивные материалы. Классификация проводниковых металлов и сплавов. Тугоплавкие металлы. Вольфрам, молибден, тантал, титан: основные свойства, характерные особенности, области применения. Благородные металлы: золото, платина, палладий, области применения. Типы подвижных контактов и их назначение. Скользящие и разрывные контакты. Коррозия, эрозия, механический износ. Материалы для скользящих контактов: пружинные металлические и электротехнические угольные. Материалы для разрывных контактов: слаботочные и сильноточные.

Тема 2. Общие сведения о диэлектрических материалах.

. Классификация диэлектриков. Основные сведения об электроизоляционных материалах. Тепловые и физико-химические свойства диэлектриков. Газообразные диэлектрики и их применение. Жидкие диэлектрики и их применение. Нефтяные масла. Жидкие синтетические диэлектрики. Резина, ее состав и применение. Классификация твердых неорганических диэлектриков. Стекла, три основные группы. Типы стекол. Получение стекол. Ситаллы. Оксидные электроизоляционные пленки. Керамика. Слюда и материалы на ее основе. Основные свойства и области применения. Компаунды: основной состав, разновидности, применение. Лаки: разновидности, состав, применение, классификация. Эмали: состав, применение. Классификация слоистых пластиков и фольгированных материалов. Изготовление слоистых пластиков. Гетинакс. Текстолит. Стеклотекстолит. Основные свойства и параметры, области применения. Классификация активных диэлектриков. Характерные особенности сегнетоэлектриков. Конденсаторная сегнетокерамика, нелинейная сегнетоэлектрика. Терморезистивная сегнетокерамика. Пьезоэлектрики: прямой и обратный пьезоэлектрический эффект, основные свойства и особенности применения пьезоэлектрических материалов (на примере кварца). Электреты: трибоэлектреты, электроэлектреты, термоэлектреты, радиоэлектреты и др. Классификация диэлектриков для оптической 46 генерации. Принцип действия квантовых приборов. Материалы для твердотельных лазеров, материалы для

жидких лазеров. Электрооптические материалы. Понятие полимеризации. Классификация синтетических полимеров. Полимерные углеводороды: полистирол, полиэтилен, полипропилен и др. Фторорганические полимеры (фторопласты). Термопластичные полимеры и пластмассы. Термореактивные полимеры и пластмассы. Газонаполненные и фольгированные пластмассы.

Тема 3. Полупроводниковые материалы и изделия.

Полупроводники. Электропроводность. Основные свойства и характеристики. Применение. Свойства (рп) перехода. Свойства и параметры термо- и фоторезисторов.

Тема 4. ЛПР. Магнитные материалы и изделия. Изучение основных свойств магнитных материалов.

Магнитные материалы. Классификация, свойства, характеристики. Петля гистерезиса. Изучение основных свойств магнитных материалов.

Учебная дисциплина Радиопередающие устройства.
Учебный план предмета Радиопередающие устройства.

1.	Основные технические показатели и функциональные схемы радиопередающих устройств.	2
2.	Генераторы с внешним возбуждением.	2
3.	Цепи межкаскадной связи и выходные колебательные системы	2
4.	Автогенераторы. Синтезаторы частот. Возбудители РУДТ. Модуляция.	2
	Итого	8

Учебная программа предмета Радиопередающие устройства.

Тема 1. Основные технические показатели и функциональные схемы радиопередающих устройств.

Общие сведения о радиопередающих устройствах (РПДУ) систем телерадиовещания. Основные нормативные документы, технические требования к РПДУ. Параметры РПДУ. Функциональные схемы РПДУ систем телерадиовещания.

Тема 2. Генераторы с внешним возбуждением.

Активные элементы, аппроксимация их статических характеристик. Классификация режимов работы ГВВ по углу отсечки, по напряжённости режима активного элемента. Структурная схема ГВВ. Типы и области применения различных генераторных приборов, аппроксимация их статических характеристик. Гармонический анализ выходного тока генераторного прибора. Баланс мощностей в ГВВ. Динамические характеристики ГВВ. Недонапряжённый, критический и перенапряжённый режимы работы генератора. Ключевой режим. Нагрузочные характеристики ГВВ. Основы инженерного расчета ГВВ. Зависимости параметров транзисторов от частоты. Особенности инженерного расчета режимов и характеристик транзисторных ГВВ с учётом инерционных явлений. Использование ЭВМ при проектировании и расчёте режимов и характеристик ГВВ. ГВВ с параллельным соединением активных элементов. Двухтактные схемы генераторов.

Тема 3. Цепи межкаскадной связи и выходные колебательные системы.

Общие принципы построения схем ГВВ. Межкаскадные и выходные цепи согласования. Коэффициент полезного действия колебательного контура. Частичное включение контура в коллекторную цепь транзистора. Фильтрация высших гармоник. Широкополосные РПДУ. Согласующие широкополосные трансформаторы. Мостовые схемы сложения мощностей.

Тема 4. Автогенераторы. Синтезаторы частот. Возбудители РУДТ. Модуляция.

Условия самовозбуждения и стационарного режима в автогенераторе. Обобщенная трёхточечная схема автогенератора. Выбор режима генераторного прибора. Автогенераторы на двухполюсниках с отрицательным дифференциальным сопротивлением. ПК-15, ПК-9 5 27178 нием. Принципиальные схемы автогенераторов. Современные требования к стабильности частоты автогенераторов. Основные дестабилизирующие факторы и их влияние на частоту генерируемых колебаний. Кратковременная и долговременная нестабильности частоты, их связь со спектральными характеристиками сигнала автогенератора. Влияние нестабильности частоты на работу радиотехнических устройств и систем. Стабилизация частоты. Схемы автогенераторов с кварцевой стабилизацией частоты и особенности их расчета. Фазовая автоподстройка частоты (ФАПЧ). Интегральные схемы автогенераторов. Автогенераторы с резонаторами и линиями задержки на поверхности акустических волн. Диапазонно-кварцевая стабилизация частоты. Основные характеристики синтезаторов частот. Методы синтеза сетки дискретных частот. Синтезаторы частот с ФАПЧ. Прямой цифровой синтез частот. Возбудители радиопередатчиков. Основные требования, предъявляемые к возбудителям. Особенности формирования радиосигналов возбудителя РУДТ. Классификация видов модуляции, основные характеристики радиосигналов. Формирование модулированных радиосигналов. Статические модуляционные характеристики. Основные энергетические показатели каскадов при модуляции. Методы модуляции в современных РУДТ.

Учебная дисциплина Источники питания радиоаппаратуры.
Учебный план предмета Источники питания радиоаппаратуры.

1.	Первичные источники электропитания.	2
2.	Схемы вторичных источников питания.	2
3.	Неуправляемые и управляемые выпрямители.	2
4.	Стабилизаторы напряжения и тока.	2
5.	Импульсивные источники питания.	2
6.	Устройства бесперебойного питания.	2
	Итого	12

Учебная программа предмета Источники питания радиоаппаратуры.

Тема 1. Первичные источники электропитания.

Первичные источники питания, параметры и характеристики. Виды гальванических источников питания. Трансформаторы. Назначение области применения и классификация. Импульсные трансформаторы. Классификация.

Тема 2. Схемы вторичных источников питания.

Назначение, функциональные схемы и классификация выпрямителей. Сетевые заграждающие фильтры. Технические требования. Двухполупериодные схемы выпрямителей.

Тема 3. Неуправляемые и управляемые выпрямители.

Неуправляемые выпрямители. Неуправляемые выпрямители на тиристорах. Мостовой неуправляемый выпрямитель. Управляемые выпрямители на тиристорах. Мостовой управляемый выпрямитель и удвоитель напряжения с тиристорным управлением. Сглаживающие фильтры. Общие сведения. Электронные фильтры.

Тема 4. Стабилизаторы напряжения и тока.

Параметрические стабилизаторы напряжения. Компенсационные стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы постоянного тока и схемы защиты стабилизаторов. Интегральные схемы стабилизаторов напряжения.

Тема 5. Импульсивные источники питания.

Схемы построения импульсных источников питания. Преобразователи напряжения. Повышающий преобразователь DC/DC. Инвертирующий преобразователь. Транзисторные преобразователи.

Тема 6. Устройства бесперебойного питания.

Основные параметры устройств бесперебойного питания. Устройства двойного преобразования. Изучение стабилизированного блока питания.

Учебная дисциплина Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Учебный план предмета Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов

1.	Общие сведения о регулировке радиоэлектронной аппаратуры.	2
2.	Виды технической и технологической документации на регулировочные работы.	2
3.	Общие методы настройки и регулировки РЭА.	2
4.	Рабочее место регулировщика и его оборудования, инструменты.	2
5.	Методы определения неисправностей в радиоприемниках и магнитолах.	2
6.	Методы обнаружения и устранения неисправностей в телевизионном приемнике цветного изображения.	2
7.	Значение и особенности радиотехнических измерений.	2
8.	Единицы и оценка погрешностей измерений.	2
9.	Измерительные приборы и их классификация.	2
10.	Измерение напряжений и токов в цепях РЭА.	2
11.	Приборы и методы измерений параметров цепей РЭА с сосредоточенными постоянными.	2
12.	Методы измерения емкости.	2
13.	Методы измерения индуктивности. Методы измерения добротности.	2
14.	Особенности радиоизмерения в диапазоне СВЧ.	2
15.	Методы измерения частоты и применяемые приборы.	2
16.	Измерительные генераторы, используемые для регулировки РЭА.	2
17.	Электронно-лучевые измерительные приборы (осциллографы), используемые для регулировки РЭА.	2
18.	Источники питания РЭА, назначение и классификация выпрямителей.	2
19.	Схемы выпрямителей тока.	2
20.	Регулировка выпрямителей тока.	2
21.	Функциональная и принципиальная схемы УЗЧ.	2
22.	Особенности сборки, монтажа и проверки УЗЧ.	2
23.	Настройка и регулировка УЗЧ.	2
24.	Методика испытаний УЗЧ.	2
25.	Функциональные схемы и основные характеристики радиоприемного устройства.	2
26.	Настройка и регулировка УРЧ.	2
27.	Настройка и регулировка УПЧ.	2
28.	Настройка и регулировка амплитудного и частотного детекторов.	2
29.	Регулировка и настройка цепи АРУ.	2
30.	Настройка и регулировка видеоусилителей.	2
31.	Настройка и регулировка усилителей постоянного тока.	2
32.	Регулировка автогенераторов гармонических колебаний.	2
	Итого	64

Учебная программа предмета Технология регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Тема 1. Общие сведения о регулировке радиоэлектронной аппаратуры.

Назначение и основные задачи регулировки РЭА. Способы регулировки. Влияние качества регулировочных работ на технические характеристики и надежность работы РЭА.

Тема 2. Виды технической и технологической документации на регулировочные работы.

Техническая документация, необходимая для регулировки и ремонта РЭА. Маршрутные карты технологического процесса. Инструкции по регулировке и ремонту. Использование чертежей-карт. Общие ТУ. Эксплуатационная документация на РЭА. Ремонтная документация.

Тема 3. Общие методы настройки и регулировки РЭА.

Внешний осмотр сборки и монтажа аппаратуры, настройка и регулировка ее узлов и блоков и проверка электрических параметров аппаратуры.

Тема 4. Рабочее место регулировщика и его оборудования, инструменты.

Основные принципы эргономики при разработке рабочего места. Основные составляющие рабочего места регулировщика. Основные разделы паспорта рабочего места.

Тема 5. Методы определения неисправностей в радиоприемниках и магнитолах.

Характерные виды и признаки дефектов и неисправностей, обнаруживаемых при проведении контроля и регулировки. Наиболее часто встречающиеся неисправности, которые могут возникнуть в каскадах супергетеродинного радиоприемника, основные правила нахождения неисправностей и способы их устранения.

Тема 6. Методы обнаружения и устранения неисправностей в телевизионном приемнике цветного изображения.

Характерные признаки неисправности в работе телевизора. Проверка интегральной микросхемы. Проверка постоянных и импульсных напряжений на выводах микросхемы. Характерные признаки неисправностей в работе телевизора цветного изображения.

Тема 7. Значение и особенности радиотехнических измерений.

Необходимость измерения и контроля качественных показателей аппаратуры и ее составных частей. Методы радиотехнических измерений. Основные требования к процессу измерений.

Тема 8. Единицы и оценка погрешностей измерений.

Основные единицы измерения. Погрешность как важнейшая характеристика измерений. Абсолютная и относительная погрешность. Виды абсолютной погрешности. Виды относительной погрешности.

Тема 9. Измерительные приборы и их классификация.

Виды измерительных приборов. Эталоны, образцовые (ограниченной точности) и рабочие. Измерительные приборы непосредственного действия. Самопишущие приборы. Интегрирующие приборы. Вспомогательные измерительные приспособления. Электро- и радиоизмерительные приборы общего применения. Комбинированные приборы. Применение микро-ЭВМ и микропроцессоров в сложных измерительных комплексах.

Тема 10. Измерение напряжений и токов в цепях РЭА.

Измерение напряжений и токов в цепях РЭА как одна из основных операций регулировки и настройки узлов и блоков в процессе производства и ремонта. Классификация приборов для измерения напряжения на подгруппы согласно ГОСТ 15094—69. Аналоговые и цифровые вольтметры. Малогабаритный многофункциональный вольтметр В7-22А. Переносные универсальные тестеры. Измерение напряжений высокой частоты. Измерения детекторными вольтметрами. Применение цифровых вольтметров. Измерение тока высокой частоты. Термо- и магнитоэлектрические амперметры с преобразователями. Принцип действия термоэлектрического амперметра.

Тема 11. Приборы и методы измерений параметров цепей РЭА с сосредоточенными постоянными.

Приборы для измерения сопротивления, емкости, индуктивности, добротности и других величин, характеризующих цепи РЭА. Классификация приборов целевому назначению прибора. Методы измерения сопротивления. Методы непосредственного отсчета, мостовой и косвенных измерений.

Тема 12. Методы измерения емкости.

Методы измерения емкости: непосредственного отсчета, мостовой, резонансный и компенсационный.

Тема 13. Методы измерения индуктивности. Методы измерения добротности.

Компенсационный метод измерения индуктивности. Измерение индуктивности приборами с непосредственным отсчетом. Методы измерения взаимной индуктивности. Основные технические характеристики куметра.

Тема 14. Особенности радиоизмерения в диапазоне СВЧ.

Измерительные линии, измерители коэффициента стоячей волны и комплексных коэффициентов передачи, измерители добротности и параметров линий передачи. Применение преобразователей: аттенуаторы, направленные ответвители, фазовращатели, нагрузки, согласующие устройства.

Тема 15. Методы измерения частоты и применяемые приборы.

Приборы для измерения частоты. Стрелочные частотомеры. Методы сравнения измеряемой частоты с известной частотой собственных колебаний в резонансной системе. Гетеродинный метод. Резонансный метод. Номенклатура частотомеров для измерения в диапазоне СВЧ. Автоматическое измерение частоты. Электронносчетные частотомеры.

Тема 16. Измерительные генераторы, используемые для регулировки РЭА.

Классификация измерительных генераторов по диапазону генерируемой частоты. Низкочастотные, звуковые, высокочастотные и сверхвысокочастотные измерительные генераторы. Классификация измерительных генераторов по форме вырабатываемых колебаний. Измерительные генераторы СВЧ.

Тема 17. Электронно-лучевые измерительные приборы, используемые для регулировки РЭА.

Универсальные радиоизмерительные приборы. Осциллографы. Основные технические данные. Стробоскопические и широкополосные осциллографы.

Тема 18. Источники питания РЭА, назначение и классификация выпрямителей.

Электропитание РЭА. Основное назначение выпрямителя. Основные элементы выпрямителя. Электрический вентиль. Полупроводниковые вентили.

Тема 19. Схемы выпрямителей тока.

Однофазные и многофазные выпрямители тока. Применение трех- и шестифазных схем выпрямителей. Фильтрация выпрямленного напряжения. Стабилизаторы переменного напряжения. Недостатки феррорезонансных стабилизаторов. Использование стабилизаторов на полупроводниковых приборах. Принципиальная электрическая схема выпрямителя блока питания.

Тема 20. Регулировка выпрямителей тока.

Основными параметрами, подлежащими проверке при регулировке. Принцип проверки отдельных элементов выпрямителя. Использование измерительных приборов в лабораторных условиях для проверки параметров. Использование специализированных установок в серийном и массовом производстве для производства всех видов испытаний новых трансформаторов.

Тема 21. Функциональная и принципиальная схемы УЗЧ.

Усилители напряжения, тока или мощности, предназначенные для усиления звуковых частот. Функциональная схема УЗЧ. Принципиальная электрическая схема предварительного УЗЧ на операционном усилителе. Двухтактные схемы с трансформаторным выходом. Применение бестрансформаторных выходных каскадов на транзисторах и микросхемах. Полная принципиальная электрическая схема транзисторного УЗЧ.

Тема 22. Особенности сборки, монтажа и проверки УЗЧ.

Основные документы для проведения сборки и монтажа УЗЧ. Технологические карты и чертежи (схемы). Последовательность проведения сборочно-монтажных операций и используемое оборудование, инструмент и приспособления. Методы проверки исправности всех деталей схемы и цепей питания транзисторного УЗЧ. Покаскадная проверка работоспособности усилителя и его основных показателей. Выявление паразитных связей в УЗЧ.

Тема 23. Настройка и регулировка УЗЧ.

Покаскадная проверка режимов усилительных элементов (транзисторов — или микросхем)

по постоянному току. Настройка и регулировка усилителя. Задача настройки и регулировки УЗЧ. Настройка двухтактных выходных каскадов. Регулировка фазоинверсных каскадов. Подбор элементов цепей отрицательной обратной связи. Испытание и проверка всех качественных показателей. Амплитудно-частотная характеристика. Осциллограмма.

Тема 24. Методика испытаний УЗЧ.

Измерение напряжения собственных шумов УЗЧ. Измерение нелинейных искажений УЗЧ. Измерение номинальной выходной мощности. Определение диапазона воспроизводимых частот.

Тема 25. Функциональные схемы и основные характеристики радиоприемного устройства.

Функциональная электрическая схема супергетеродинного радиоприемника и формы сигналов в его цепях. Входная (электрическая) цепь радиоприемника ВЦ. Усилитель УРЧ. Принцип супергетеродинного приема. Преобразователь частоты ПЧ. Транзисторный преобразователь. Микроминиатюризация радиоприемной аппаратуры. Основные электрические показатели радиоприемного устройства. Проверка правильности сборки и монтажа усилителя и соответствие его монтажной схеме. Регулировка. Обеспечение заданных электрических показателей (требуемого коэффициента усиления и необходимой формы амплитудно-частотной характеристики, обеспечивающей минимальные частотные искажения. Порядок настройки усилителя. Амплитудно-частотная характеристика тракта радиочастоты блока УКВ-ЧМ приемника. Настройка высокочастотного блока приемника ЧМ сигналов.

Тема 26. Настройка и регулировка УРЧ.

Виды усилителей радиочастоты. Аперидический усилитель. Резонансный усилитель.

Тема 27. Настройка и регулировка УПЧ.

Предназначение усилителей промежуточной частоты (УПЧ). Принципиальная электрическая схема преобразователя частоты с совмещенным гетеродином. Настройка и регулировка усилителей УПЧ. Выбор оптимального режима работы усилительных элементов (микросхем, транзисторов и радиоламп). Настройка входящих в усилитель контуров или полосовых фильтров. Электрическая проверка режимов работы микросхем, транзисторов (или радиоламп) по постоянному току. Основные способы повышения устойчивости работы каскадов УПЧ. Общая проверка работоспособности усилителя, настройка и регулировка полосовых фильтров. Настройка катушек индуктивности полосовых фильтров радиоприемников.

Тема 28. Настройка и регулировка амплитудного и частотного детекторов.

Амплитудные и частотные детекторы. Основные требования к амплитудным детекторам. Принципиальная схема амплитудного диодного детектора радиоприемника. Виды амплитудных детекторов. Фазовые и частотные характеристики амплитудного детектора. Отличительная особенность работы детекторного каскада в схемах на полупроводниковых приборах. Регулировка диодного детектора. Применение частотных детекторов. Основные требования к частотным детекторам. Принципиальная схема дробного частотного детектора. Настройка и регулировка дробного частотного детектора.

Тема 29. Регулировка и настройка цепи АРУ.

Автоматическое управление коэффициентом усиления цепи. Функциональная схема автоматической регулировки усиления. Типы схем АРУ. Регулировка усиления изменением режима работы транзисторов регулируемых каскадов и их коэффициента усиления. Недостаток режимной схемы АРУ в транзисторных приемниках.

Тема 30. Настройка и регулировка видеоусилителей.

Требования к видеоусилителям телевизионных сигналов. Применение резистивных усилительных каскад. Элементы низкочастотной и высокочастотной коррекций. Настройка и регулировка видеоусилителей. Проверка монтажа и соответствия его принципиальной схеме. Проверка режимов работы микросхем или транзисторов и работоспособность схемы по наличию выходного сигнала при действующем сигнале на входе видеоусилителя. Операции, обеспечивающие заданные электрические показатели видеоусилителя: требуемый коэффициент усиления.

Применение унифицированных функциональных модулей.

Тема 31. Настройка и регулировка усилителей постоянного тока.

Виды усилителей, применяемых в радиоэлектронной аппаратуре. Основные характеристики усилителей: диапазон рабочих частот, коэффициент усиления, выходная мощность, АХ, АЧХ, нелинейные искажения, уровень шума. Методика проверки основных параметров. Схема и используемые средства измерения. Типовые регулировки.

Тема 32. Регулировка автогенераторов гармонических колебаний.

Автогенераторы и их применение в РЭА. Типовые схемы автогенераторов и их элементная база. Основные характеристики автогенератора: диапазон частот, режим работы, выходная мощность, стабильность частоты. Схемы, способы и средства измерений. Техническая документация на регулировку автогенераторов. Типовые регулировки.

Учебная практика
Учебный план Учебной практики

№п/ п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Вводное занятие.	6
2.	Безопасность труда и пожарная безопасность в учебных мастерских.	6
3.	Экскурсия на предприятие.	6
4.	Работа с технической документацией, применяемой для сборки, настройки и ремонтно-восстановительных работ. Маршрутные и технологические карты.	6
5.	Работа с технической документацией. Электрические принципиальные схемы.	6
6.	Работа с технической документацией. Монтажные схемы.	6
7.	Освоение методики использования инструмента, оборудования и измерительной техники для регулировочных работ.	6
8.	Технология выполнения измерительных схем.	6
9.	Изучение нормативных данных для выполнения регулировочных работ.	6
10.	Регулировочные работы на узлах и блоках.	6
11.	Регулировочные работы в блоках питания РЭТ.	6
12.	Регулировочные работы в цепях оперативного управления и сигнализации состояния.	6
13.	Регулировочные работы во входных цепях ВЧ техники, установка частот резонанса и полос пропускания фильтров, проверка параметров фильтров на ПАВ.	6
14.	Регулировочные работы в цепях преобразования сигналов.	6
15.	Регулировочные работы на детекторах и модуляторах.	6
16.	Регулировочные работы в генерирующих схемах.	6
17.	Регулировочные работы в усилителях, особенности регулировок в усилителях с двухполярным питанием.	6
18.	Операции по контролю формы сигналов.	6
19.	Операции по контролю сигналов в цифровой технике.	6
20.	Оценка полученных данных измерений.	6
21.	Демонтажно-монтажные работы при выполнении регулировочных работ.	6
22.	Технология выполнения демонтажных работ при регулировках, ремонт (восстановление) поврежденных печатных проводников.	6
23.	Подготовка контактных площадок под повторную пайку.	6
24.	Выпайка и пайка элементов простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов.	6
25.	Механическое крепление вновь устанавливаемых элементов, установка элементов с использованием теплопроводящих паст.	6
26.	Технология монтажа мостиковых блоков питания.	6
27.	Выполнение практической работы по монтажу. Контроль качества монтажа. Проверка на работоспособность. Анализ влияния фильтрующих емкостей на выходное напряжение.	6
28.	Регулировка и настройка блоков питания РЭА.	6
29.	Выполнение замены неисправных элементов.	6

30.	Технология монтажа и контроля усилителей звуковой частоты.	6
31.	Технология монтажа автогенераторов импульсных колебаний.	6
32.	Регулировка и настройка радиоустройств.	6
33.	Устранение неисправностей телевизионных мониторов.	6
34.	Оформление технической документации.	6
35.	Выполнение промежуточного контроля качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам.	6
36.	Сдача отчетной документации по итогам учебной практики.	6
	Итого:	216

Учебная программа Учебная практика

Тема 1. Вводное занятие.

Учебно-производственные и воспитательные задачи ДПП. Ознакомление студентов с учебной мастерской, ознакомление с порядком получения и сдачи приборов. Ознакомление с режимом работы, формами организации труда и правилами внутреннего распорядка в учебных мастерских (измерительных лабораториях). Правила производственной санитарии.

Тема 2. Безопасность труда и пожарная безопасность в учебных мастерских.

Правила и нормы безопасности труда в учебных мастерских (измерительных лабораториях). Требования безопасности к производственному оборудованию и производственному процессу. Основные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при работе в учебных мастерских (лабораториях) – электрический ток, падение, острые детали и т.д. Причины травматизма. Виды травм. Мероприятия по предупреждению травматизма. Пожарная безопасность. Причины пожаров в учебных мастерских (измерительных лабораториях) и др. помещениях учебного заведения. Меры предупреждения пожаров, меры предосторожности при пользовании пожароопасными жидкостями и газами. Правила поведения студентов при пожаре, порядок вызова пожарной команды, пользование первичными средствами пожаротушения, пути эвакуации. Основные правила и нормы электробезопасности. Правила пользования электроинструментами; заземление электроустановок, отключение от электросети. Возможные воздействия электрического тока, технические средства и способы защиты, условия внешней среды, знаки и надписи безопасности, защитные средства. Оказание первой медицинской помощи.

Тема 3. Экскурсия на предприятие.

Тема 4. Работа с технической документацией, применяемой для сборки, настройки и ремонтно-восстановительных работ. Маршрутные и технологические карты.

Инструктаж по чтению технологической документации. Единая система технологической документации (ЕСТД). Основные технологические документы (маршрутные и технологические карты. и др). Их назначение и содержание. Основные технологические документы контроля. Разбор технических документов.

Тема 5. Работа с технической документацией. Электрические принципиальные схемы.

Работа с технической документацией, применяемой для сборки, настройки и ремонтно-восстановительных работ. Электрические принципиальные схемы.

Тема 6. Работа с технической документацией. Монтажные схемы.

Работа с технической документацией, применяемой для сборки, настройки и ремонтно-восстановительных работ. Монтажные схемы.

Тема 7. Освоение методики использования инструмента, оборудования и измерительной техники для регулировочных работ.

Инструктаж по содержанию занятий, организации рабочего места. Подготовка оборудования и инструментов к работе.

Тема 8. Технология выполнения измерительных схем.

Тема 9 Изучение нормативных данных для выполнения регулировочных работ.

Ознакомление с технологической картой. Внешний осмотр. Контроль крепления деталей, узлов и прочности паек. Контроль правильности монтажных соединений. Контроль правильности электрических соединений. Контроль оформления технологической и технической документации в соответствии с нормативной базой.

Тема 10. Регулировочные работы на узлах и блоках.

Использование специальных измерительных приборов и устройств. Волномеры. Измерители мощности. Измерительные линии. Генераторы и согласующие устройства — преобразователи.

Тема 11. Регулировочные работы в блоках питания РЭТ.

Преобразователи. Фильтры. Стабилизаторы. Установка и контроль выходных параметров БП под эквивалентной нагрузкой.

Тема 12. Регулировочные работы в цепях оперативного управления и сигнализации состояния.

Схемы управления и сигнализации.

Тема 13. Регулировочные работы во входных цепях ВЧ техники, установка частот резонанса и полос пропускания фильтров, проверка параметров фильтров на ПАВ.

Фильтры помех во входных цепях. Входные цепи при работе с настроенными антеннами. Регулировка полосы пропускания в приёмниках. Регулировка тона. Автоматическая подстройка частоты.

Тема 14. Регулировочные работы в цепях преобразования сигналов.

Осуществление регулировки усиления в усилительных каскадах различными способами.

Тема 15. Регулировочные работы на детекторах и модуляторах.

Использование автоматической регулировки усиления. Настройка и регулировка амплитудного и частотного детекторов.

Тема 16. Регулировочные работы в генерирующих схемах.

Регулирование напряжения в генераторах. Применение вибрационных и полупроводниковых регуляторов напряжения.

Тема 17. Регулировочные работы в усилителях.

Проведение регулировочных работ в усилителях с учетом особенностей регулировок в усилителях с двухполярным питанием.

Тема 18. Операции по контролю формы сигналов.

Использование электронно-лучевого осциллографа для наблюдения электрического сигнала, для измерения амплитуды, частоты и периода периодического сигнала. Наблюдения периодического сигнала в режиме внешней синхронизации и в ждущем режиме. Измерение частоты и периода с помощью ЭЛО. Электронно-счетные цифровые частотомеры. Обозначение на приборе. Включение в цепь.

Тема 19. Операции по контролю сигналов в цифровой технике.

Получение цифрового сигнала с помощью механического переключателя. Получение цифрового сигнала с помощью кнопочного переключателя. Простейшие способы контроля цифровых сигналов. Контроль цифрового сигнала светоизлучающим диодом.

Тема 20. Оценка полученных данных измерений.

Тема 21. Демонтажно-монтажные работы при выполнении регулировочных работ.

Оформление заказа и договорной документации между заказчиком и подрядчиком, подготовка технической документации, проведение перегрузочных и транспортных операций с поступающим в организацию оборудованием, организация монтажной площадки и подготовка монтажного оборудования (такелажного, грузоподъемного, сварочного и др.). Проверка комплектности оборудования и приемка его на монтаж, разборка, очистка и ревизия, сборочные и контрольно-измерительные работы, установка собранного оборудования в проектное положение.

Тема 22. Технология выполнения демонтажных работ при регулировках, ремонт (восстановление) поврежденных печатных проводников.

Ремонт отслоения печатного проводника. Особенности выполнения ремонтных работ: демонтаж и монтаж компонентов. Техника ручной пайки.

Тема 23. Подготовка контактных площадок под повторную пайку.

Подготовка контактных площадок для повторного монтажа компонента. Подбор инструмента (при использовании для повторного монтажа). Паяльные наконечники «линии волны» большого диаметра.

Тема 24. Выпайка и пайка элементов простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов.

Использование паяльного оборудования. Пайка соединений, приборов и элементов электрических схем.

Тема 25. Механическое крепление вновь устанавливаемых элементов, установка элементов с использованием теплопроводящих паст.

Размещение навесных элементов на плате согласно с конструктивными требованиями на печатный узел, блок и устройство в целом. Использование теплопроводящих паст: их основные характеристики, нанесение на поверхность модулей или радиаторов, контроль качества нанесения и определение оптимальной толщины слоя.

Тема 26. Технология монтажа мостиковых блоков питания.

Подбор радиоэлементов. Подбор выпрямительных диодов. Установка фильтрующих конденсаторов, дросселей и стабилизаторов.

Тема 27. Выполнение практической работы по монтажу.

Контроль качества монтажа. Проверка на работоспособность. Анализ влияния фильтрующих емкостей на выходное напряжение.

Тема 28. Регулировка и настройка блоков питания РЭА.

Выявление типичных неисправностей блоков питания. Причины неисправности. Составление алгоритма поиска. Безопасные методы работы при выяснении неисправностей блока питания.

Тема 29. Выполнение замены неисправных элементов.

Набор необходимых инструментов и измерительных средств при ремонте блока питания. Проверка выходного напряжения. Проверка работоспособности ШИМ контроля. Методика проведения вторичной проверки после окончания регулировочных и настроечных работ Ведение дефектной ведомости на изделия при обнаружении дефектов в монтаже.

Тема 30. Технология монтажа и контроля усилителей звуковой частоты.

Особенности сборки, монтажа и контроля УЗЧ. Подготовка необходимого материала и инструмента для выполнения работ. Подбор и проверка ЭРЭ, сборка, монтаж, контроль и проверка на работоспособность усилителя низкой частоты. Исследование влияния изменения номиналов радиоэлементов на параметры характеристик усилителя. Регулировка, контроль и испытание УЗЧ.

Тема 31. Технология монтажа автогенераторов импульсных колебаний.

Типовые схемы генераторов импульсных и гармонических колебаний. Особенности сборки, монтажа и контроля генератора. Регулировка и настройка.

Тема 32. Регулировка и настройка радиоустройств.

Супергетеродинный приемник. Подключение и выбор антенны для приема АМ и ЧМ диапазонов. Настройка гетеродинов и входных контуров. Настройка контуров промежуточной частоты. Регулировка демодулятора и выходного усилителя мощности. Методика проведения вторичной проверки после окончания регулировочных и настроечных работ Ведение дефектной ведомости на изделия при обнаружении дефектов в монтаже.

Тема 33. Устранение неисправностей телевизионных мониторов.

Типичные неисправности мониторов. Алгоритмы определения неисправностей. Приемы безопасной работы при выявлении неисправностей. Использование тестовых программ, генераторов телевизионного сигнала, генераторов качающей частоты для определения неисправностей. Ремонт выходных видеоусилителей в интегральном и дискретном исполнении. Ремонт строчных и кадровых разверток. Порядок тестирования и выявление неисправностей видеопроцессоров, систем управления. Мониторы ЖКИ. Ремонт инверторов и ламп подсветки. Ремонт узлов интерфейса LCD. Методика проведения вторичной проверки после окончания регулировочных и настроечных работ. Ведение дефектной ведомости на изделия при обнаружении дефектов в монтаже.

Тема 34. Оформление технической документации.

Подготовка технического паспорта. Оформление документов по приемке, обслуживаемой аппаратур с учетом всех требований, согласно схемам, чертежам и техническим условиям; требования к пайке и монтажу навесных элементов.

Тема 35. Выполнение промежуточного контроля качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам.

Контроль качества паяных соединений. Контроль качества компоновки плат навесного и поверхностного монтажа. Приборы визуального и технического контроля. Стандарты на выполнение электромонтажных работ. Определение брака пайки. Освоение приемов промежуточного контроля качества электромонтажа и механического монтажа по технологическим картам. Освоение методов механического восстановления проводниковых дорожек и соединений. Методы выполнения тестовых операций. Набор инструментов и оборудования для электрического контроля. Оценка точности полученных измерений. Определение допустимого разброса электрических параметров. Определение качества пайки прозвонкой соединений на короткое замыкание или обрыв и правильность подключения.

Тема 36. Сдача отчетной документации по учебной практике.

Производственная практика
Учебный план Производственной практики

№п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов
1.	Вводное занятие.	2
2.	Безопасность труда и пожарная безопасность на предприятиях.	6
3.	Выбор и работа с измерительными приборами для контроля.	6
4.	Проведение внешнего осмотра монтажа.	6
5.	Проведение контроля и проверки параметров ЭРЭ и ПП.	6
6.	Проверка качества паяк, правильности установки навесных элементов, раскладки и вязки жгутов.	6
7.	Проверка качества монтажа ПП и ПУ.	6
8.	Проверка правильности электрических соединений по принципиальным схемам с помощью измерительных приборов.	6
9.	Контроль и регулировка параметров источников питания.	6
10.	Контроль и регулировка параметров усилителей. Контроль и регулировка параметров генераторов гармонических сигналов.	6
11.	Контроль и регулировка параметров генераторов импульсных сигналов.	6
12.	Проверка сборки и монтажа узлов радиоэлектронной аппаратуры.	6
13.	Проверка сборки и монтажа блоков и элементов радиоэлектронной аппаратуры.	6
14.	Механическая регулировка средней сложности и сложных приборов.	6
15.	Механическая регулировка механизмов и аппаратуры средств связи.	6
16.	Механическая регулировка узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры.	6
17.	Механическая регулировка радиоустройств.	6
18.	Выполнение квалификационной (пробной) работы по профессии «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры 3-го разряда».	6
	Итого:	104

Учебная программа Производственная практика

Тема 1. Вводное занятие.

Тема 2. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии.

Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии. Организация службы безопасности труда на предприятии. Инструктаж по безопасности труда. Требования безопасности труда на рабочем месте. Ознакомление с причинами и видами травматизма. Меры предупреждения травматизма. Пожарная безопасность. Правила пользования огнетушителями. Правила пользования электроприборами и другим электрооборудованием. Организация рабочего места. Правила ухода за рабочим местом.

Тема 3. Выбор и работа с измерительными приборами для контроля.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Выбор и осуществление оптимальных методов контроля и испытаний радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Использование резисторов, конденсаторов, электровакуумные приборы, транзисторов, реле.

Тема 4. Проведение внешнего осмотра монтажа.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Поиск отказавших элементов. Проверка правильности установки деталей и сборочных единиц на шасси или печатной плате и их крепление, отсутствие замыканий проводов или печатных проводников на плате.

Тема 5. Проведение контроля и проверки параметров ЭРЭ и ПП.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Применение различных методов контроля и проверки параметров ЭРЭ и ПП.

Тема 6. Проверка качества паяк, правильности установки навесных элементов, раскладки и вязки жгутов.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Правильная организация труда, безопасность работы монтажника. Проведение раскладки и вязки жгутов.

Тема 7. Проверка качества монтажа ПП и ПУ.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Ознакомление с технологией контроля ПП и ПУ при поверхностном монтаже непосредственно на производстве. Виды дефектов.

Тема 8. Проверка правильности электрических соединений по принципиальным схемам с помощью измерительных приборов.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Проверка правильности монтажа электрических цепей. Подготовка испытательного оборудования к работе. Проверка правильности монтажа электрических цепей различными методами (визуальный и прозвонка).

Тема 9. Контроль и регулировка параметров источников питания.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Проведение проверки функционирования основных параметров источников питания.

Тема 10. Контроль и регулировка параметров усилителей. Контроль и регулировка параметров генераторов гармонических сигналов.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Проведение регулировочных работ в усилителях с учетом особенностей регулировок в усилителях с двухполярным питанием.

Тема 11. Контроль и регулировка параметров генераторов импульсных сигналов.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Выполнение работ по контролю и регулировке параметров генераторов импульсных сигналов.

Тема 12. Проверка сборки и монтажа узлов радиоэлектронной аппаратуры.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Осуществление технического контроля по технологическим картам контроля. Осуществление технического контроля по описанию контроля в технологических картах монтажа.

Тема 13. Проверка сборки и монтажа блоков и элементов радиоэлектронной аппаратуры.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Проверка сборки и монтажа блоков и элементов радиоэлектронной аппаратуры. Проверка всех параметров деталей на всех производственных операциях.

Тема 14. Механическая регулировка средней сложности и сложных приборов.

Механическая регулировка средней сложности и сложных приборов. Организация рабочего места по обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры. Выходной контроль.

Тема 15. Механическая регулировка механизмов и аппаратуры средств связи.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Механическая регулировка механизмов и аппаратуры средств связи. Составление отчетной документации по результатам регулировки и проверки работоспособности средств связи.

Тема 16. Механическая регулировка узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Механическая регулировка узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры. Составление отчетной документации по результатам регулировки и проверки работоспособности узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры.

Тема 17. Механическая регулировка радиоустройств.

Организация рабочего места. Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ. Механическая регулировка радиоустройств. Составление отчетной документации по результатам регулировки и проверки работоспособности радиоустройств.

Тема 18. Выполнение квалификационной (пробной) работы по профессии «Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры 3-го разряда».

4.Требования к условиям реализации профессиональной программы по профессии 17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3-го разряда

Освоение Программы в образовательной организации может осуществляться в очной форме.

Выбор методов обучения для каждого занятия определяется преподавателем в соответствии с составом и уровнем подготовленности слушателей, степенью сложности излагаемого материала, наличием и состоянием учебного оборудования, технических средств обучения, местом и продолжительностью проведения занятий.

Теоретические занятия должны проводиться с целью изучения нового учебного материала. Изложение материала необходимо вести в форме доступной для понимания слушателей, соблюдать единство терминологии, определений и условных обозначений, соответствующих действующим международным, национальным стандартам и нормативным документам. В ходе занятий преподаватель обязан увязывать новый материал с ранее изученным, «иллюстрировать» основные положения примерами из практики, объяснять с показом на учебно-материальной базе, соблюдать логическую последовательность изложения.

Практические занятия - тренировки, проводятся с целью закрепления теоретических знаний и выработки у слушателей основных умений и навыков работы в ситуациях, максимально имитирующих реальные производственные процессы. Практические занятия должны выполняться с использованием специализированных технических средств обучения, а в некоторых случаях на базе предприятий и организаций отрасли.

Самостоятельная работа слушателей должна быть ориентирована на конкретные дидактические единицы раздела/темы с обязательным последующим контролем их выполнения.

ЗАЧЕТ - проводится в письменной форме или в форме собеседования. Допускается проведение компьютерного тестирования, выполнение контрольной работы и защита докладов.

ЭКЗАМЕН - проводится в письменной форме или в форме собеседования с возможной демонстрацией практических навыков на тренажере или действующем оборудовании. Допускается проведение компьютерного тестирования с последующим собеседованием по результатам тестирования и демонстрацией практических навыков на тренажере или действующем оборудовании.

Слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана, допускается к итоговой аттестации.

В состав аттестационной комиссии должны входить: председатель; секретарь; члены комиссии - преподаватели учебной организации и ведущие специалисты предприятий, организаций, учреждений отрасли по профилю подготовки, а также представители заказчиков кадров.

5.Требования к минимальному материально- техническому обеспечению

Учебная Программа реализуется в радиомонтажной мастерской.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

- ✓ столы рабочие по количеству слушателей,
- ✓ рабочее место преподавателя,
- ✓ шкафы для хранения наглядных пособий,
- ✓ классик освещение общее светодиодное по количеству слушателей,
- ✓ полки для оборудования по количеству слушателей
- ✓ раздаточные материалы,
- ✓ задания-тесты,
- ✓ комплект учебных пособий для слушателей,
- ✓ комплект учебно - методических пособий преподавателя.

Технические средства обучения:

- ✓ компьютер с лицензионным программным обеспечением,
- ✓ электронные носители информации по дисциплине,

- ✓ мультимедийная установка,
- ✓ подключение к глобальной сети Интернет.

Оборудование мастерских и рабочих мест мастерских:

1. Радиомонтажная

- ✓ поворотное-вытяжное устройство ПВУ-КС-1,5Н-80 по количеству слушателей;
- ✓ паяльная станция «Магистр» Ц 50 по количеству слушателей;
- ✓ наборы монтажных инструментов по количеству слушателей,
- ✓ рабочее место мастера,
- ✓ методические раздаточные материалы,
- ✓ планшеты с радиодетальями,
- ✓ шаблоны для вязки жгутов,
- ✓ приспособление для формовки электрорадиодеталей,
- ✓ комплекты раздаточных материалов,
- ✓ комплекты учебно-наглядных пособий.
- ✓ расходные материалы для оснащения практического обучения: детали; плата, жидкости для обезжиривания поверхностей, клей, лаки и эмали;
- ✓ материалы для пайки, материалы для предохранения самоотвинчивания, маркировочный материал, материал для изготовления, вязки и крепления жгутов, провода;
- ✓ стандартные изделия, электроизоляционные материалы, электрорадиоизделия; электрорадиоэлементы;
- ✓ измерительное оборудование: программируемый 2-канальный источник питания, универсальный генератор сигналов, цифровой осциллограф реального времени смешанных сигналов, мультиметр цифровой 5 в 1;

6. Информационное обеспечение обучения

Основная литература:

1. Петров В. П. Регулировка, диагностика и мониторинг работоспособности смонтированных узлов, блоков и приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум: учебное пособие для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.П. Петров. - 2-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. ISBN: 978-5-4468-7589-4
<http://www.academia-moscow.ru/catalogue/4676/377960/>

Дополнительная литература:

2. Галицкий А.Н., Витченко Н.П. Электронная техника (Учебники и учебные пособия для средних профессиональных учебных заведений): - Нижний Новгород: Вектор ТиС, 2006.
3. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учеб. Для вузов / В.Г.Гусев, Ю.М. Гусев. - 3-е изд., перераб. И доп. - М.: Высш. Шк., 2004. - 790 с.
4. Миловзоров О.В. Электроника: Учебник для вузов / О.В. Миловзоров, И.Г.Панков. - М.: Высшая школа, 2004.
5. Куликов Г.В. Бытовая аудиотехника: Устройство и ремонт: Учебник:/ Куликов Г.В.- М.: ИРПО, 2 001.
6. Полещук В.И. Задачник по электронике: практикум для студ. Учреждений сред. проф. Образования / В.И. Полещук. - 2-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2011.
7. Синдеев Ю. Г. Электротехника с основами электроники. Уч. пособие для профессиональных училищ и колледжей Ростов н/Д «Феникс»- 2001г.
8. Евдокимов Ф.Е. Теоретические основы электротехники: Учеб.для студентов общобраз.

учреждений сред. Профобразования- М-2004г

9. Прянишников В.А. Теоретические основы электротехники: Курс лекций -4-е изд.-СПб «Корона» 2004г.

10. Солодов, В.С. Техническая диагностика радиооборудования и средств автоматики: учебное пособие / В.С. Солодов, Н.В. Калитёнков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3737-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123673>

11. Солодов, В.С. Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики: учебное пособие / В.С. Солодов, Н.В. Калитёнков. — 2-е изд., испр. и доп. — СанктПетербург : Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3100-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/108471>

12. Хрусталева З.А. Источники питания радиоаппаратуры: учебник для студ. учреждений сред. Проф. Образования / З.А.Хрусталева, С.В. Парфенов. - М.: Издательский центр «Академия», 2009.

13. www.chem.-astu.ru

14. www.kgau.ru