Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств

11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»

Квалификация выпускника
Специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 17-06-2025 11:36:19 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися технологии настройки электронных приборов и устройств;
– освоение обучающимися технологии регулировки электронных приборов и устройств.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение обучающимися основных параметров электронных приборов и устройств;
– изучение и освоение обучающимися измерительных приборов, используемых при настройке и регулировке электронных приборов и устройств;
– приобретение обучающимися навыков по настройке и регулировке электронных приборов и устройств.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств» профессионального цикла ООП по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика;
– Математика;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Основы диагностики и обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств;
– Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств;
– Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;
– Технология сборки простых радиоэлектронных устройств;
– Учебная практика;
– Учебная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Электронная техника.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**Общие компетенции**

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

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

**Профессиональные компетенции**

– ПК 1.2.: Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

| Код ОК, ПК | Уметь | Знать | Иметь практический опыт |
|---|---|---|---|
| ОК 01.<br>ОК 02.<br>ОК 07.<br>ОК 09.<br>ПК 1.2. | - визуально оценить состояние рабочего места;<br>- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы;<br>- использовать конструкторско-технологическую документацию;<br>- читать электрические и монтажные схемы и эскизы;<br>- применять технологическое | - правила ТБ и ОТ на рабочем месте;<br>- правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности.<br>- алгоритм организации технологического процесса монтажа и демонтажа;<br>- правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, | - подготовка рабочего места;<br>- выполнение навесного монтажа;<br>- выполнение поверхностного монтажа электронных устройств;<br>- выполнение демонтажа электронных приборов и устройств»<br>- выполнение сборки и монтажа полупроводниковых |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | оборудование, контрольно – измерительную аппаратуру, приспособления и инструменты;<br>- использовать оборудование и инструменты: ручные (паяльники, отвертки), механические (аппарат точечной сварки) инструменты, измерительные приборы;<br>- подготовлять базовые элементы к монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов;<br>- осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия,<br>- изготавливать наборные кабели и жгуты;<br>- проводить контроль качества монтажных работ;<br>- выбирать припойную пасту;<br>- наносить паяльную пасту различными методами (трафаретным, дисперсным);<br>- устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;<br>- осуществлять пайку «оплавлением»;<br>- выбирать материалы, инструменты и | приспособлениями и инструментом;<br>- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа;<br>- технология навесного монтажа;<br>- базовые элементы навесного монтажа: монтажные провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем;<br>- изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов<br>- виды электрического монтажа;<br>- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;<br>- технологический процесс пайки;<br>- виды пайки;<br>- материалы для выполнения процесса пайки<br>- оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа электронных приборов и устройств: виды паяльников, паяльных станций.<br>- базовые элементы | приборов и интегральных схем;<br>- проведение контроля качества сборки и монтажных работ.<br>- проведение анализа электрических схем электронных приборов и устройств;<br>- выполнение операций настройки и регулировки электронных приборов и устройств;<br>- участие в проведении испытаний электронных приборов и устройств |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | оборудование для выполнения демонтажа электронных приборов и устройств;<br>- проводить работу по демонтажу электронных приборов и устройств;<br>- производить сборку деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов;<br>- выполнять микромонтаж;<br>- приклеивать твердые схемы токопроводящим клеем;<br>- выполнять сборку применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках-полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов;<br>- реализовывать различные способы герметизации и проверки на герметичность;<br>- выполнять влагозащиты электрического монтажа заливкой компаундом, пресс- | поверхностного монтажа;<br>- печатные платы, виды печатных плат, материалы для печатных плат;<br>- конструктивно – технологические требования, предъявляемые к монтажу;<br>- параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радиоэлементов;<br>- материалы для поверхностного монтажа.<br>- паяльные пасты, состав паяльных паст, клеи, трафареты, технология изготовления трафаретов.<br>- технология поверхностного монтажа;<br>- технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа;<br>- паяльное оборудование для поверхностного монтажа, конструкция, виды и типы печей оплавления, технологическое оборудование для пайки волной;<br>- характеристики и область применения оборудования для поверхностного монтажа; | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | материалом;<br>- проводить визуальный и оптический контроль качества выполнения монтажа электронных устройств;<br>- выполнять электрический контроль качества монтажа.<br>- читать схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов;<br>- применять схемную документацию при выполнении настройки и регулировки электронных приборов и устройств;<br>- осуществить выбор измерительных приборов и оборудования для проведения настройки, регулировки и испытаний электронных приборов и устройств (руководствуясь)в соответствии с техническими условиями на электронные приборы и устройства;<br>- выбирать методы и средства измерений: контрольно- | - материалы, инструменты, оборудование для демонтажа, область применение, основные характеристики<br>- технологическое оборудование, приспособления и инструменты:<br>- назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов;<br>- основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов;<br>- виды и технология микросварки и микропайки;<br>- электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой;<br>- лазерная сварка;<br>- способы герметизации компонентов и электронных устройств;<br>- приемы и способы выполнения необходимых сборочных операций;<br>- алгоритм организации технологического процесса сборки;<br>- виды возможных неисправностей сборки и монтажа .и способы их устранения;<br>- методика | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | измерительных приборов и ЭВМ, информационно-измерительных комплексов в соответствии с требованиями ТУ (технических условий) на электронное устройство;<br>- использовать контрольно-измерительные приборы, подключать их к регулируемым электронным приборам и устройствам;<br>- читать и понимать проектную, конструкторскую и техническую документацию;<br>- работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств;<br>- составлять измерительные схемы регулируемых приборов и устройств;<br>- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;<br>- выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;<br>- проводить необходимые | определения качества сварки при сборке деталей и узлов полупроводниковых приборов;<br>- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;<br>- контроль качества паяных соединений;<br>- приборы визуального и технического контроля;<br>- электрический контроль качества монтажа, методы выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля.<br>- методы и средства измерения;<br>- назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;<br>- основы электро- и радиотехники;<br>- технический английский язык на уровне чтения схем и технического описания и инструкций специализированной литературы;<br>- действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования;<br>- виды и перечень документации, применяемой при | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | измерения;<br>- снимать показания приборов и составлять по ним графики, требуемые в процессе работы с электронными приборами и устройствами;<br>- осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и ЭВМ в соответствии с требованиями технологических условий на изделие;<br>- осуществлять механическую регулировку электронных приборов и устройств в соответствии с технологическими условиями;<br>- составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств;<br>- определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств;<br>- устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах электронных | проведении регулировочных работ определяются программой выпуска и сложностью электронного изделия;<br>- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;<br>- единицы измерения физических величин, погрешности измерений;<br>- правила пользования (эксплуатации) контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам;<br>- этапы и правила проведения процесса регулировки;<br>- теория погрешностей и методы обработки результатов измерений;<br>- назначение, устройство, принцип действия различных электронных приборов и устройств;<br>- методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств;<br>- способы | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | приборов и устройств;<br>- контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания. | регулировки и проверки электронных приборов и устройств;<br>- методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств;<br>- принципы установления режимов работы электронных устройств и приборов;<br>- правила экранирования;<br>- назначение, принцип действия и взаимодействия отдельных электронных устройств в общей схеме комплексов;<br>- классификация и характеристики основных видов испытаний электронных приборов и устройств;<br>- стандартные и сертификационные испытания, основные понятия и порядок проведения;<br>- правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику;<br>- методы определения процента погрешности при испытаниях различных | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | электронных устройств. | |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | ***ИТОГО*** | ***5 семестр*** | ***6 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | *зачет* | *экзамен* |
| Трудоёмкость, *академ. час.* | ***255*** | *141* | *114* |
| Лекции, *академ. час.* | ***48*** | *32* | *16* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***48*** | *32* | *16* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***96*** | *64* | *32* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовая работа / проект, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***1*** | *0* | *1* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***56*** | *13* | *43* |
| в форме | ***0*** | *0* | *0* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| практической подготовки | | | |
| Контроль, *академ. час.* | ***6*** | *0* | *6* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методы эксплуатации контрольно-измерительного оборудования и технологического оснащения сборки и монтажа;

Тема 1.1 Надежность и долговечность оборудования (Надежность. Работоспособность, безотказность. Неисправности - отказы. Показатели надежности прибора. Интенсивность отказов. Зависимость интенсивности отказов от времени эксплуатации. Конструктивная и производственная надежность. Надежность технологическая и эксплуатационная. Факторы, влияющие на надежность: входные, управляющие, случайные. Средний срок службы приборов. Гарантийный срок эксплуатации. Средняя частота отказов. Гарантийная вероятность отказа. Календарная продолжительность эксплуатации прибора: физический и моральный износ. Влияние температуры, влажности, воздействия электромагнитных полей, ионизирующего излучения, воздействия механических нагрузок и радиоактивных загрязнений на эксплуатационные параметры контрольно-измерительных приборов.);

Тема 1.2 Организация работ при эксплуатации контрольно-измерительного оборудования (Эксплуатация приборов контроля. Условия допуска персонала к работе, порядок проведения работ. Организация проведения контроля и проведения инструктажа. Порядок допуска персонала к самостоятельным работам. Эксплуатация измерительных приборов. Поверка измерительных приборов.);

Раздел 2 Методы настройки и регулировки электронных приборов и устройств;

Тема 2.1 Технологические операции регулировки и настройки (Методы выполнения регулировочных и настроечных операций. Виды и перечень документации. Сущность регулировочных работ. Критерии оценки качества регулировочных и настроечных работ.);

Тема 2.2 Контроль и диагностика электронных приборов и устройств (Контроль в процессе производства. Виды процессов контроля. Процессы контроля. Технический контроль. Методы контроля и диагностики.);

Тема 2.3 Неисправности аппаратуры и их устранение (Виды неисправностей аппаратуры. Классификация дефектов. Способы поиска неисправностей. Ремонт и отладка плат.);

Тема 2.4 Регулировочно-настроечные работы (Назначение, виды и особенности регулировочно-настроечных работ. Методы поэлементной и функциональной подгонки микроэлектронных устройств. Регулировка и проверка основных параметров ЦАП. Регулировка и проверка основных параметров АЦП. Регулировка и проверка основных параметров типовых приборов и устройств. Техника безопасности при регулировочно-настроечных работах).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Тема 1.1. | Надежность. Работоспособность, безотказность. Неисправности - отказы. | 6 | |
| Тема 1.1. | Показатели надежности прибора. Интенсивность отказов. | 6 | |
| Тема 1.1. | Эксплуатация приборов | 6 | |
| Тема 1.2. | Эксплуатация приборов контроля. Организация проведения контроля | 6 | |
| Тема 1.2. | Методы выполнения регулировочных и настроечных операций | 4 | |
| Тема 1.2. | Документационное обеспечение регулировочных и настроечных операций | 4 | |
| Тема 2.1. | Виды процессов контроля | 2 | |
| Тема 2.2. | Методы контроля и диагностики | 2 | |
| Тема 2.3. | Виды неисправностей аппаратуры | 2 | |
| Тема 2.3. | Классификация дефектов. Способы поиска неисправностей. | 2 | |
| Тема 2.3. | Ремонт и отладка плат | 2 | |
| Тема 2.4. | Назначение, виды и особенности регулировочно-настроечных работ | 2 | |
| Тема 2.4. | Регулировка и проверка основных параметров типовых приборов и устройств | 2 | |
| Тема 2.4. | Техника безопасности при регулировочно- | 2 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | настроечных работах | | |
| **Итого:** | | **48** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Расчет надежности оборудования | 10 | |
| Тема 1.1. | Определение показателей надежности прибора | 10 | |
| Тема 1.1. | Расчет наработки на отказ | 10 | |
| Тема 1.2. | Выявление неисправности прибора | 10 | |
| Тема 1.2. | Изучение безопасных методов работы | 8 | |
| Тема 1.2. | Изучение инструктажей различных видов | 8 | |
| Тема 1.2. | Изучение документации на выполнение регулировочных и настроечных операций | 8 | |
| Раздел 2. | Изучение критериев оценки качества регулировочных и настроечных операций | 6 | |
| Тема 2.1. | Изучение процессов контроля | 6 | |
| Тема 2.2. | Изучение методов контроля | 4 | |
| Тема 2.2. | Изучение методов диагностики | 4 | |
| Тема 2.3. | Определение неисправности прибора, выявление причин поломки оборудования | 4 | |
| Тема 2.3. | Составление перечня дефектов аппаратуры и дефектной ведомости | 4 | |
| Тема 2.3. | Составление перечня ремонтных работ | 4 | |
| **Итого:** | | **96** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | **подготовки** |
| Тема 1.1. | Определение параметров электронных компонентов | 8 | |
| Тема 1.1. | Расчет параметров электронных компонентов для схемы | 8 | |
| Тема 1.2. | Моделирование настройки и регулирования электронной схемы | 8 | |
| Тема 1.2. | Регулировка и проверка основных параметров АЦП | 8 | |
| Тема 2.2. | Регулировка и проверка основных параметров ЦАП | 8 | |
| Тема 2.4. | Трассировка и отладка печатной платы | 8 | |
| **Итого:** | | **48** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Темы курсовых работ (проектов)** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Оформление отчета о практической работе;<br>2. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>3. Подготовка к лабораторной работе;<br>4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования. | 22 | |
| Раздел 2. | 1. Оформление отчета о практической работе;<br>2. Оформление отчета по лабораторной работе;<br>3. Подготовка к лабораторной работе; | 34 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 4. Подготовка к практическому занятию;<br>5. Прохождение тестирования. | | |
| | *Консультации* | 1 | |
| *Контроль* | *Подготовка к экзамену* | 6 | |
| **Итого:** | | **63** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| **Контролируемые разделы (темы) дисциплины** | **Контролируемые компетенции** | **Оценочные средства** |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 07.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.2. | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Отчет о лабораторной работе;<br>5. Отчет о практической работе;<br>6. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 07.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.2. | 1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);<br>2. Наблюдение за работой на лабораторной работе;<br>3. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>4. Отчет о лабораторной работе;<br>5. Отчет о практической работе;<br>6. Тестовые задания |
| Зачет. | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 07.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.2. | 1. Вопросы к зачету;<br>2. Задачи к зачету |
| Экзамен. | ОК 01.;<br>ОК 02.;<br>ОК 07.;<br>ОК 09.;<br>ПК 1.2. | 1. Вопросы к экзамену;<br>2. Задачи к экзамену |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося

используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе

по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале лекции педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

**Критерии оценки:**

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 18 | отлично |
| 17 | не менее 14 | хорошо |
| 13 | не менее 10 | удовлетворительно |
| 9 | – | неудовлетворительно |

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

**Критерии оценки отчета о практической работе:**

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы. | 2,5 |
| Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей. | 1,25 |
| Отчет о практической работе оформлен аккуратно. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

### 12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

**Критерии оценки отчета о лабораторной работе:**

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы. | 2,5 |
| Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей. | 1,25 |
| Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету; вопросы к экзамену; задачи к зачету; задачи к экзамену.

### 13.2 Оценивание обучающегося на зачете

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| зачтено | Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине. |
| не зачтено | Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

## 13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине. |

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) основная литература:**

1 Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для спо / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. – Москва : Юрайт, 2024. – 433 с. – ISBN 978-5-534-17711-4. – URL: https://urait.ru/bcode/537125 (дата обращения: 04.05.2025);

2 Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для спо / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – 6-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 344 с. – ISBN 978-5-534-03249-9. – URL: https://urait.ru/bcode/536813 (дата обращения: 04.05.2025);

3 Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для спо / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 270 с. – ISBN 978-5-534-06085-0. – URL: https://urait.ru/bcode/538843 (дата обращения: 04.05.2025).

**б) дополнительная литература:**

1 Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум : практическое пособие для спо. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 234 с. – ISBN 978-5-534-08588-4. – URL: https://urait.ru/bcode/539909 (дата обращения: 04.05.2025);

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Электронная библиотека Издательского центра «Академия» / ИП Бурцева Антонина Петровна. – Москва, [200 ? ]. – URL: https://academia-library.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-

Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

**д) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования

международных стандартов.
Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, учебной доской, для проведения практических и лабораторных занятий предусмотрены: компьютерный класс, оснащенный рабочим местом преподавателя с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся, оснащенными персональными компьютерами, лаборатории «Микропроцессорной техники» и «Промышленной электроники» и мастерская «Электромонтажная», оснащенные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, контрольно-измерительными приборами, генераторами сигналов, полупроводниковыми преобразователями, регулируемыми универсальными источниками питания, универсальными осциллографами, анализаторами частотных характеристик, стендами лабораторными электротехническими, иными техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов; научно-техническую библиотеку СибГИУ.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Составитель(и):

преподаватель Калачева Олеся Кирилловна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники);
преподаватель Костылев Семён Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.
Согласован:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

## Приложение

## Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

**Выберите один правильный ответ.**

1) Какая аббревиатура обозначает комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия?

а) СНиП;
б) СПДС;
в) ЕСКД;
г) ЕСПД.

2) Как называется основной конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса, комплекта?

а) Перечень;
б) Спецификация;
в) Конструкция;
г) Инструкция.

3) Какое название носит набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата?

а) Алгоритм;
б) Программа;
в) Предписание;
г) Руководство.

4) Как называется электронный прибор, позволяющий входным сигналом управлять током в электрической цепи?

а) Диод;
б) Тиристор;
в) Транзистор;
г) Динистор.

5) Выберите современную формулировку эмпирического закона Мура:

а) Количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, удваивается каждые 6 месяцев;
б) Количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, удваивается каждые 12 месяцев;
в) Количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, удваивается каждые 24 месяца;
г) Количество транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, удваивается каждые 48 месяцев.

6) Чем является бытовая электрическая сеть для электронного прибора?

а) Источником напряжения;

б) Источником тока;

в) Источником активной мощности;

г) Источником реактивной мощности.

7) Какое название носит величина, характеризующая нагрузки, создаваемые в электротехнических устройствах колебаниями энергии электромагнитного поля?

а) Активная мощность;

б) Реактивная мощность;

в) Коэффициент полезного действия;

г) Коэффициент мощности.

8) Как связана угловая ω и линейная f частоты колебаний?

а) $\omega = 2f$ ;

б) $\omega = f/2$ ;

в) $\omega = \pi f$ ;

г) $\omega = 2\pi f$ .

9) Какая из схем включения биполярного транзистора обладает высокими усилительными свойствами?

а) С общим эмиттером;

б) С общим коллектором;

в) С общей базой;

г) Все перечисленные.

10) Как называется электрод полевого транзистора, из которого в канал входят основные носители заряда?

а) Эмиттер;

б) Коллектор;

в) База;

г) Нет верного ответа.

11) Какие характерные компоненты вносятся полупроводниковыми приборами в кривую питающего напряжения?

а) Четные гармонические составляющие;

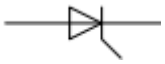
б) Нечетные гармонические составляющие;

в) Составляющие нулевой последовательности;

г) Составляющие обратной последовательности.

12) Выберите верное условное обозначение тиристора на принципиальной электрической схеме

а) 

б) 

в) 

г) 

13) Как называется диод с малым падением напряжения при прямом включении?

а) Диод Ганна;

б) Диод Шоттки;

в) Туннельный диод;

г) Лавинный диод.

14) Какое значение переменного напряжения измеряют измерительные приборы с электромагнитной системой?

а) Мгновенное;

б) Среднее;

в) Действующее;

г) Постоянную составляющую.

15) В чем измеряется проводимость?

а) Ом;

б) См;

в) Ом*м;

г) См*м.

16) Какова единица измерения ЭДС?

а) В;

б) А;

в) Вб;

г) Н.

17) Какие функции сочетает в себе мультиметр?

а) Измерение постоянного и переменного тока, измерение постоянного и переменного напряжения, измерение сопротивления, «прозвонка» цепи;

б) Измерение постоянного тока, измерение постоянного напряжения;

в) Измерение сопротивления, «прозвонка» цепи;

г) Измерение постоянного и переменного тока, измерение постоянного и переменного напряжения, измерение сопротивления.

18) С помощью какого прибора осуществляется контроль состояние изоляции?

а) Мегаомметр;

б) Омметр;

в) Мегавольтметр;
г) Вольтметр.

19) Как называется резистор, служащий для однократного длительного изменения сопротивления участка цепи?
а) Подстроечный;
б) Переменный;
в) Потенциометр;
г) Реостат.

20) Что такое поверхностный эффект?
а) Вытеснение высокочастотного тока во внешние слои проводника;
б) Вытеснение высокочастотного тока во внутренние слои проводника;
в) Возникновение электронной эмиссии с поверхности проводника при протекании по нему высокочастотного тока;
г) Возникновение высокочастотного тока в проводнике под действием потока электронов.

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

### Раздел 1. Методы эксплуатации контрольно-измерительного оборудования и технологического оснащения сборки и монтажа.

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Дайте определение понятий: надежность, работоспособность, безотказность.
2) Перечислите основные показатели надежности прибора.
3) Поясните понятие интенсивности отказов и ее зависимости от времени эксплуатации.
4) Поясните понятия конструктивной, производственной, технологической и эксплуатационной надежности.
5) Перечислите факторы, влияющие на надежность.
6) Дайте определения среднего срок службы приборов и гарантийного срока эксплуатации.
7) Расскажите о влиянии температуры, влажности, воздействия электромагнитных полей, ионизирующего излучения, воздействия механических нагрузок и радиоактивных загрязнений на эксплуатационные параметры контрольно-измерительных приборов.
8) Перечислите условия допуска персонала к работе.
9) Расскажите о порядке проведения работ.
10) Поясните процесс организации проведения контроля и проведения инструктажа.

## 2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1) Что такое надежность?

а) свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования;

б) свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения основных параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования;

в) свойство объекта сохранять во времени точные значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования;

г) свойство объекта сохранять во времени точные значения основных параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

2) Что такое долговечность?

а) свойство элемента или системы длительно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при определенных условиях эксплуатации;

б) свойство элемента или системы длительно сохранять надежность до наступления предельного состояния при определенных условиях эксплуатации;

в) свойство элемента или системы длительно сохранять работоспособность до наступления отказа при определенных условиях эксплуатации;

г) свойство элемента или системы длительно сохранять надежность до наступления отказа при определенных условиях эксплуатации.

3) Что такое работоспособность?

а) состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданную функцию с параметрами, установленными требованиями технической документации;

б) состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданную функцию с параметрами, установленными требованиями эксплуатации;

в) состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданную функцию с параметрами, установленными требованиями технического персонала;

г) состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданную функцию с параметрами, установленными требованиями руководства.

4) Что такое отказ?

а) нарушение работоспособности;

б) нарушение надежности;

в) нарушение долговечности;

г) нарушение условий эксплуатации.

5) Какой из указанных показателей не относится к критериям работоспособности?

а) Прочность;

б) Теплостойкость;

в) Ремонтопригодность;

г) Надежность.

6) Чем характеризуется параметрический отказ?

а) некоторые параметры объекта изменяются в недопустимых пределах;

б) выполнение основных функций объектом прекращается;

в) обусловленность непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.;

г) обусловленность закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений.

7) Чем характеризуется случайный отказ?

а) некоторые параметры объекта изменяются в недопустимых пределах;

б) выполнение основных функций объектом прекращается;

в) обусловленность непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.;

г) обусловленность закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений.

8) Что такое срок эксплуатации?

а) период времени, в течение которого изготовитель гарантирует потребителю стабильность показателей качества продукции при условии соблюдения им правил эксплуатации;

б) период времени, в течение которого изготовитель гарантирует потребителю стабильность показателей качества продукции;

в) период времени, в течение которого изготовитель гарантирует безотказное функционирование изделия;

г) период времени, в течение которого изготовитель гарантирует техническую поддержку изделия.

9) Чем обусловлено негативное влияние ионизирующего излучения на полупроводниковые приборы?

а) изменение свойств p-n переходов вследствие ионизации;

б) перегрев p-n переходов и их тепловой пробой;

в) изменение изотопного состава полупроводника;

г) разрушение химических связей.

10) У каких материалов зависимость сопротивления от температуры считается линейной?

а) полупроводники;

б) металлы;

в) изоляторы;

г) у всех перечисленных.

11) Что такое поверка измерительного прибора?

а) определение соответствия прибора всем техническим требованиям, предъявляемым к прибору;

б) определение соответствия прибора основным техническим требованиям, предъявляемым к прибору;

в) определение точности прибора;

г) определение исправности прибора.

12) Что должно проводиться перед вводом прибора в эксплуатацию?

а) наладка и приемочные испытания;

б) наладка и поверка;

в) поверка и приемочные испытания;

г) наладка, поверка и приемочные испытания.

13) Что регламентирует пусконаладочные работы?

а) документация изготовителя прибора;

б) документация эксплуатирующей организации;

в) инструкция для обслуживающего персонала;

г) правила технической эксплуатации.

14) При каких условиях персонал допускается к работе?

а) прохождение необходимых инструктажей по безопасности труда, обучения (стажировки) и проверки знаний;

б) прохождение необходимых инструктажей по безопасности труда;

в) прохождение проверки знаний;

г) прохождение обучения (стажировки).

15) Что проверяется при проверке знаний?

а) знания и квалификация по ПТЭ, ПТБ и ППБ; должностным и производственным инструкциям, технологическим схемам; квалификационным характеристикам для рабочих, специалистов и руководителей; правилам Госэнергонадзора РФ и другим специальным правилам, если выполняемая работа требует этих знаний;

б) знания и квалификация по должностным и производственным инструкциям, технологическим схемам; квалификационным характеристикам для рабочих, специалистов и руководителей; правилам Госэнергонадзора РФ и другим специальным правилам, если выполняемая работа требует этих знаний;

в) знания и квалификация по технологическим схемам; квалификационным характеристикам для рабочих, специалистов и руководителей; правилам Госэнергонадзора РФ и другим специальным правилам, если выполняемая работа требует этих знаний;

г) знания и квалификация по ПТЭ, ПТБ и ППБ; должностным и производственным инструкциям, технологическим схемам; квалификационным характеристикам для рабочих, специалистов и руководителей.

16) В чем заключается поверка измерительного прибора?

а) совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения соответствия средств измерений установленным метрологическим требованиям;

б) совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения соответствия средств измерений установленным эксплуатационным требованиям;

в) совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения соответствия средств измерений установленным технологическим требованиям;

г) совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения соответствия средств измерений установленным метрологическим, эксплуатационным и технологическим требованиям.

17) В каком случае требуется внеочередная поверка измерительного прибора?

а) выполнение ремонта прибора;

б) изменение лица, ответственного за эксплуатацию прибора;

в) передача прибора в другое структурное подразделение;

г) нарушение условий эксплуатации прибора.

18) В каком случае проводится экспертная поверка прибора?

а) при проведении плановых или внеплановых инспекционных мероприятий;

б) при решении различных споров;

в) после ввода в эксплуатацию;

г) после ремонта.

19) Кем осуществляется первичная поверка приборов?

а) Государственная метрологическая служба;

б) Госстандарт;

в) аккредитованное специализированное предприятие;

г) метрологическая служба предприятия.

20) Что такое поверочная схема?

а) нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона рабочим средствам измерений;

б) нормативный документ, устанавливающий требуемые погрешности измерительных приборов;

в) типовая схема поверки измерительного прибора, обязательная к использованию;

г) типовая схема поверки измерительного прибора, рекомендованная к использованию.

**Раздел 2. Методы настройки и регулировки электронных приборов и устройств.**

**1 Устный опрос на лекции**

1) Расскажите о методах выполнения регулировочных операций.

2) Расскажите о методах выполнения настроечных операций.

3) Перечислите виды и перечни документации, регламентирующей регулировочные и настроечные работы.

4) Расскажите о сущности регулировочных работ.

5) Перечислите критерии оценки качества регулировочных работ.

6) Перечислите критерии оценки качества настроечных работ.

7) Назовите принципы контроля электронных приборов в процессе производства.

8) Перечислите виды процессов контроля.

9) Охарактеризуйте процессы контроля.

10) Охарактеризуйте сущность технического контроля.

**2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы**

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в

рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1) Что понимается под регулировочными и настроечными операциями?

а) комплекс работ по доведению параметров электронного прибора до величин, соответствующих требованиям технических условий и нормативов;

б) комплекс работ по доведению параметров электронного прибора до величин, соответствующих требованиям руководства;

в) комплекс работ по доведению параметров электронного прибора до величин, соответствующих требованиям государственных стандартов;

г) комплекс работ по доведению параметров электронного прибора до величин, соответствующих требованиям отраслевых стандартов.

2) В каком случае в ходе регулировки допустимо изменение конструкции электронной аппаратуры?

а) в опытном производстве;

б) в серийном производстве;

в) в массовом производстве;

г) в послеремонтный период.

3) В чем заключается метод электрического копирования?

а) сравнение настраиваемого изделия с образцом или эталоном;

б) сравнение настраиваемого изделия с аналогичным по функциональности;

в) сравнение настраиваемого изделия с аналогичным по назначению;

г) сравнение настраиваемого изделия с другим настраиваемым.

4) С помощью чего осуществляют проверку режимов работы микросхем и печатных плат прибора?

а) электрокалибровочные карты;

б) технологические карты;

в) принципиальные электрические схемы;

г) функциональные схемы.

5) Что должны включать в себя технологические карты на регулировочно-настроечные операции?

а) методика и порядок регулировки, измерительная аппаратура, инструмент;

б) порядок технологических операций;

в) список инструмента и инструкций для его использования;

г) перечень контролируемых параметров.

6) В чем состоит сущность поисковой настройки?

а) изменение варьируемых параметров настраиваемой системы проводится в результате поиска условий экстремума оптимизируемой функции качества;

б) изменение варьируемых параметров настраиваемой системы проводится в результате случайного поиска;

в) изменение варьируемых параметров настраиваемой системы проводится в результате настройки по эталонной модели;

г) изменение варьируемых параметров настраиваемой системы проводится в результате поиска условий минимизации электрических потерь.

7) Какую задачу решают при входном контроле?

а) проверки соответствия качества материалов, полуфабрикатов, заготовок, комплектующих деталей и сборочных единиц требованиям, установленным в стандартах, ТУ, других документов;

б) проверки соответствия изготовленного оборудования требованиям, установленным в стандартах, ТУ, других документов;

в) проверки соответствия качества материалов, полуфабрикатов, заготовок, комплектующих деталей и сборочных единиц требованиям, установленным руководством организации;

г) проверки соответствия качества материалов, полуфабрикатов, заготовок, комплектующих деталей и сборочных единиц требованиям, установленным в ГОСТ.

8) Кто осуществляет операционный контроль?

а) исполнитель операции, руководитель участка, контролер;

б) контролер, мастер ОТК и представитель заказчика;

в) руководство структурного подразделения;

г) специальное подразделение.

9) Что понимается под предварительной настройкой электронного прибора?

а) регулировка, которая совершается либо для контрольных целей, либо для обеспечения окончательной настройки других элементов;

б) регулировка, проводимая на заводе-изготовителе;

в) регулировка, проводимая перед ремонтом;

г) регулировка, проводимая после ремонта.

10) В каком случае целесообразно применять метод последовательных приближений при регулировке?

а) в случае наличия нескольких регулировочных элементов;

б) в случае наличия одного регулировочного элементов;

в) в случае моноблочного исполнения прибора;

г) в случае многоблочного исполнения прибора.

11) В соответствии с каким документом осуществляется эксплуатация измерительных приборов электрических величин?

а) Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;

б) Правилами устройства электроустановок;

в) Межотраслевыми правилами безопасности;

г) Локальными нормативными актами.

12) С какой целью применяют централизованную подачу стандартных частот?

а) с целью устранения необходимости перестройки индивидуальных генераторов частоты и снижения погрешностей;

б) с целью оптимизации производительности;

в) с целью снижения затрат на оборудование;

г) с целью обеспечения единого стандарта частоты.

13) В соответствии с какими документами производится выполнение регулировочно-настроечных операций?

а) маршрутные карты технологического процесса;

б) инструкции по ремонту;

в) инструкции по эксплуатации;

г) технологические карты.

14) Что не указывается в технологических инструкциях по регулировке (ремонту)?

а) краткие сведения об изделии;

б) последовательность операций;

в) перечень составных частей изделия, которые должны быть настроены, отрегулированы и испытаны;

г) требования к внешнему виду изделия.

15) Как называется набор ГОСТ, регламентирующих и стандартизующих конструкторскую документацию?

а) СНиП;

б) СанПиН;

в) ЕСКД;

г) ISO.

16) Что такое конструктивная преемственность?

а) Использование при проектировании типовых решений;

б) Обеспечение обратной совместимости с предыдущими конструктивными решениями;

в) Использование при проектировании предшествующего опыта и конструкторских решений;

г) Возможность дальнейшего расширения и модернизации конструкции.

17) Когда жизненный цикл изделия можно считать оконченным?

а) Прекращение производства;

б) Прекращение гарантийной поддержки;

в) Истечение номинального срока службы;

г) Выход из эксплуатации последнего изготовленного изделия.

18) Что понимается под эргономичностью изделия?

а) Соответствие внешнего вида изделия месту его установки

б) Внешняя эстетичность изделия

в) Удобство работы с изделием и его обслуживания

г) Соответствие СанПиН.

19) Какой из указанных эксплуатационных факторов не относится к объективным?

а) Квалификация персонала;

б) Влажность;

в) Запыленность;

г) Температура.

20) Укажите верную последовательность настройки и регулировки электронного устройства

а) внешний осмотр сборки и монтажа аппаратуры, настройка и регулировка ее узлов и блоков и проверка электрических параметров аппаратуры;

б) настройка и регулировка ее узлов и блоков и проверка электрических параметров аппаратуры; внешний осмотр сборки и монтажа аппаратуры.

## 3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры практических заданий по темам:

**Задание 1. Расчет надежности оборудования.**

1 На входы четырехразрядного цифроаналогового преобразователя с опорным напряжением 8 В подан сигнал 0110. Чему равно значение напряжения на выходе ЦАП?

2 Определить число разрядов ЦАП с опорным напряжением 16 В, если при увеличении двоичного кода на цифровых входах ЦАП на единицу выходное напряжение ЦАП изменилось с 1,5 В до 1,75 В.

3 На вход четырехразрядного АЦП с опорным напряжением 12 В подано напряжение 3,3 В. Чему будет равен двоичный код на выходе АЦП?

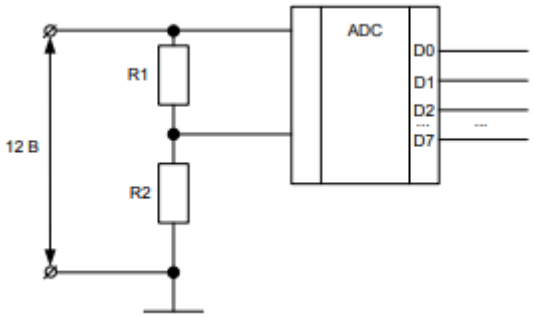
4 Определить минимальную разрядность АЦП с динамическим диапазоном 80 дБ.

5 На входе АЦП присутствует сигнал с максимальной частотой 10 кГц и диапазоном изменения амплитуды ± 5 В. Минимальный динамический диапазон сигнала составляет 52 дБ. Определить минимальную частоту дискретизации АЦП, минимальную разрядность выходного кода и шаг квантования.

6 Для АЦП последовательного приближения с опорным напряжением 12 В определить количество шагов и код на выходе при напряжении на входе 5,5 В.

7 При изменении входного кода двоичного ЦАП на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,03 В. Определить разрядность ЦАП, если опорное напряжение равно 10 В.

8 Определить параметры и выходной код АЦП, включенного по приведенной схеме, если опорное напряжение равно 5 В, R1=10 Ом, R2=30 Ом.




**Задание 2. Изучение документации на выполнение регулировочных и настроечных операций**

1 Определить минимально допустимое расстояние до соседних дорожек, ширину и сопротивление печатного проводника из медной фольги толщиной 0,12 мм и длиной 7 см, если в схеме используются логические схемы на основе ТТЛ.

2 Определить собственную частоты вибрации платы размерами 7х4 см из стеклотекстолита с эпоксидным связующим, если предполагается ее вертикальная установка в слот, разъем находится на длинной стороне, а суммарная масса компонентов на плате равна 56 г. Определить, как изменится частота при перемещении разъема на короткую сторону.

3 Рассчитать взаимную емкость пары медных проводов длиной 0,6 м и радиусами 0,8 мм и 1,2 мм, расположенных на расстоянии 1,0 см кирпичной стене.

4 Рассчитать магнитный поток волновода длиной 2 м с внешним диаметром 5 см и внутренним диаметром 4,8 см, если по нему протекает ток 12,5 А.

5 Рассчитать эффективность экранирования бесщелевого плоского экрана из алюминиевой фольги волновым сопротивлением 32 Ом толщиной 0,05 мм для электромагнитного излучения от кабеля

связи, по которому протекает ток с максимальной частотой 20 кГц. Глубина проникновения составляет всю толщину экрана.

7 Определить, насколько снизится эффективность полусферического экрана из медной фольги толщиной 0,1м с импедансом 16 Ом диаметром 12 см от помех с частотой 22 Мгц, если в экране пробито отверстие с размерами по краям 3,8х1,65 см.

8 Рассчитать взаимную емкость пары проводов в тефлоновой изоляции длиной 25 м и радиусом 2,5 мм, расположенных на расстоянии 10 см.

9 В сети с изолированной нейтралью (Uф=220 В) произошло замыкание двух различных фаз на два раздельно заземленных корпуса. Заземлитель первого корпуса имеет полусферическую форму с радиусом r=0,3 м и расположен на поверхности земли. Человек одной ногой стоит на этом заземлителе. Расстояние до второго заземлителя составляет 40 м. Определить напряжение шага Uш и ток Ih, протекающий через человека, если сеть короткая, сопротивления линии RL1=RL2=RL3= 40 кОм; сопротивления заземлителей R31= 4 Ом; R32= 6 Ом; Rh=1 кОм; шаг человека a= 0,8 м.

10 Рассчитать действующую эквивалентную высоту для пластикового полусферического бесщелевого экрана, покрытого проводящей краской на основе алюминиевой пудры. Волновое сопротивление 32 Ом, радиус экрана 0,6 м, частота помехи 200 кГц.

**Задание 3. Регулировка и проверка стабильности электронных источников питания**

1. Провести регулировку и проверку стабильности напряжения источника питания с использованием мультиметра и нагрузочного резистора при различных значениях нагрузки.

2. Измерить показатели регулировки и стабильности источника питания на основе изменения тока нагрузки при постоянной номинальной напряженности.

3. Оценить стабильность напряжения источника питания с помощью нагрузочного резистора и мультиметра, изменив значения тока нагрузки.

4. Проверить стабильность напряжения источника питания, используя нагрузочный резистор для изменения тока нагрузки и мультиметр для измерения выходного напряжения.

5. Провести калибровку и проверку стабильности источника питания на основе измерения выходного напряжения при различных значениях нагрузки с использованием мультиметра.

**Задание 4. Настройка и тестирование источников питания**

1. Настройте источник питания на выходное напряжение 12 Вольт с точностью ±5%, оцените стабильность выходного напряжения при изменении нагрузки от 0% до 100%.

2. Проведите тестирование источника питания на способность поддерживать выходной ток 5 Ампер с минимальной пульсации напряжения на выходе при различных частотах переключения нагрузки.

3. Оцените эффективность источника питания с выходным напряжением 24 Вольта при различных уровнях нагрузки, измеряя потери мощности и КПД источника.

4. Проведите тестирование источника питания на стабильность выходного напряжения в течение длительного времени при номинальной нагрузке, измеряя изменения в течение 8 часов работы.

5. Настройте и проверьте источник питания для автоматического режима переключения между резервным и основным источниками с минимальным временем переключения и без потери напряжения на выходе.

## 4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры практических заданий по темам:

**Задание 1. Определение параметров электронных компонентов**

1. Измерьте и определите основные параметры резисторов, конденсаторов и индуктивностей, используя мультиметр и осциллограф.

2. Проведите анализ характеристик полупроводниковых диодов, определите их прямое и обратное напряжение, а также ток утечки.

3. Исследуйте параметры транзисторов, такие как коэффициент усиления, пороговое напряжение и предельный ток коллектора, используя транзисторный тестер.

4. Определите основные характеристики операционных усилителей, включая коэффициент усиления и частотные параметры, используя лабораторный источник сигнала и осциллограф.

5. Проведите измерение и анализ параметров светодиодов, таких как прямое напряжение и световая эффективность, используя мультиметр и люксметр.

**Задание 2. Расчет параметров электронных компонентов для схемы**

1. Рассчитайте параметры резисторов и конденсаторов для RC-цепи, обеспечивающей заданную частоту среза низкочастотного фильтра.

2. Определите значения резисторов и светодиодов для обеспечения необходимого тока и яркости в схеме светодиодного индикатора.

3. Рассчитайте номиналы компонентов для стабилизатора напряжения на основе параметров входного и выходного напряжений, а также требуемого тока нагрузки.

4. Определите параметры транзистора и резисторов в схеме усилителя для обеспечения необходимого коэффициента усиления и режима работы.

5. Рассчитайте значения компонентов для делителя напряжения, обеспечивающего заданное выходное напряжение из известного входного напряжения.

**Задание 3. Моделирование настройки и регулирования электронной схемы**

1. Смоделируйте и настройте простую RC-фильтр-схему, изменяя значения резисторов и конденсаторов для достижения заданной частоты среза.

2. Разработайте и смоделируйте усилитель на операционном усилителе, регулируя коэффициент усиления для достижения нужного уровня выходного сигнала.

3. Настройте и смоделируйте схему светодиодного драйвера с использованием ШИМ-контроллера, изменяя частоту и коэффициент заполнения для регулирования яркости светодиода.

4. Смоделируйте и настройте схему стабилизатора напряжения на базе линейного регулятора, изменяя входное напряжение и нагрузку для проверки стабильности выходного напряжения.

5. Разработайте и смоделируйте схему генератора пилотного сигнала, регулируя частоту и амплитуду сигнала для выполнения заданных технических условий.

**Задание 4. Регулировка и проверка основных параметров АЦП**

1. Настройте и проверьте основные параметры АЦП микроконтроллера, измерив и проанализировав значения напряжения на входе при различных уровнях сигнала.

2. Изучите работу АЦП, настроив его на различные опорные напряжения, и проведите измерения для проверки точности и разрешения преобразования.

3. Настройте АЦП для работы в различных режимах (однократного и непрерывного преобразования) и проверьте точность измерений при изменении частоты выборки.

4. Проведите калибровку АЦП микроконтроллера, сравнив результаты измерений с эталонными значениями и откорректировав параметры для достижения минимальной погрешности.

5. Исследуйте влияние шумов на работу АЦП, проведя измерения с различными уровнями фильтрации сигнала и проанализировав стабильность и точность полученных данных.

**Задание 5. Регулировка и проверка основных параметров ЦАП**

1. Измерьте выходное напряжение ЦАП на различных значениях входного цифрового кода и сравните полученные результаты с расчетными значениями.

2. Настройте и проверьте линейность ЦАП, используя осциллограф для визуализации выходного сигнала при плавном изменении входного цифрового кода.

3. Проверьте стабильность и точность выходного сигнала ЦАП при заданном постоянном входном цифровом коде в течение определенного времени.

4. Исследуйте влияние температуры на характеристики ЦАП, измерив выходное напряжение при различных температурных условиях.

5. Настройте и проверьте правильность работы ЦАП в режиме генерации сигналов различной формы (например, синусоидальный,

треугольный, прямоугольный) с использованием функции генератора и осциллографа.

### Задание 6. Трассировка и отладка печатной платы

1. Разработайте и отладьте печатную плату для простого светодиодного индикатора, обеспечив правильное размещение компонентов и проверку всех электрических соединений.

2. Создайте и протестируйте печатную плату для стабилизатора напряжения, уделяя внимание минимизации шумов и обеспечению надежного контакта всех компонентов.

3. Разработайте и отладьте печатную плату для простого усилителя сигнала, проверив правильность трассировки дорожек и надежность работы схемы.

4. Создайте и протестируйте печатную плату для датчика температуры, обеспечив точность измерений и корректное функционирование всех электронных компонентов.

5. Разработайте и отладьте печатную плату для зарядного устройства, проверив правильность подключения всех элементов и эффективность зарядки аккумулятора.

## 6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Надежность. Работоспособность, безотказность.
2. Показатели надежности прибора.
3. Интенсивность отказов. Зависимость интенсивности отказов от времени эксплуатации.
4. Конструктивная и производственная надежность.
5. Надежность технологическая и эксплуатационная.
6. Факторы, влияющие на надежность: входные, управляющие, случайные.
7. Средний срок службы приборов. Гарантийный срок эксплуатации.
8. Средняя частота отказов. Гарантийная вероятность отказа.
9. Календарная продолжительность эксплуатации прибора: физический и моральный износ.
10. Влияние температуры, влажности, воздействия электромагнитных полей, ионизирующего излучения, воздействия механических нагрузок и радиоактивных загрязнений на эксплуатационные параметры контрольно-измерительных приборов.
11. Эксплуатация приборов контроля.

12. Условия допуска персонала к работе, порядок проведения работ.

13. Организация проведения контроля и проведения инструктажа.

14. Порядок допуска персонала к самостоятельным работам.

15. Эксплуатация измерительных приборов.

16. Поверка измерительных приборов.

17. Методы выполнения регулировочных и настроечных операций.

18. Виды и перечень документации по регулировочным и настроечным операциям.

19. Сущность регулировочных работ.

20. Критерии оценки качества регулировочных и настроечных работ.

21. Контроль в процессе производства. Виды процессов контроля.

22. Технический контроль.

23. Методы контроля и диагностики.

24. Виды неисправностей аппаратуры. Классификация дефектов.

25. Способы поиска неисправностей.

## 7 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Назначение, виды и особенности регулировочно-настроечных работ.

2. Методы поэлементной и функциональной подгонки микроэлектронных устройств.

3. Регулировка и проверка основных параметров ЦАП и АЦП.

4. Регулировка и проверка основных параметров типовых приборов и устройств.

5. Техника безопасности при регулировочно-настроечных работах.

6. Методы выполнения регулировочных операций.

7. Методы выполнения настроечных операций.

8. Документационное обеспечение регулировочных и настроечных операций.

9. Технологические карты.

10. Критерии оценки качества регулировочных работ.

11. Критерии оценки качества настроечных работ.

12. Принципы контроля электронных приборов в процессе производства.

13. Процессы контроля и их характеристика.

14. Качество регулировочно-настроечных операций.

15. Первичная настройка электронной аппаратуры.

16. Настройка и регулировка аппаратуры после ремонта.

17. Инструменты для регулировочно-настроечных операций.

18. Регулировочные и настроечные органы РЭА.

19. Условия работы РЭА.

20. Факторы, влияющие на функционирование РЭА.

21. Жизненный цикл РЭА.
22. Алгоритм поиска неисправностей в РЭА.
23. Блочно-модульный подход к конструированию.
24. Основные показатели надежности РЭА.
25. Этапы эксплуатации РЭА.

## 8 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 На входы двенадцатиразрядного цифроаналогового преобразователя с опорным напряжением 12 В подан сигнал 1110 0100 1011. Чему равно значение напряжения на выходе ЦАП?

2 Определить число разрядов ЦАП с опорным напряжением 16 В, если при увеличении двоичного кода на цифровых входах ЦАП на единицу выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,125 В.

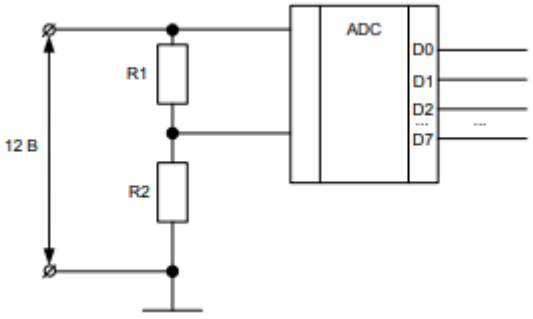
3 На вход восьмиразрядного биполярного АЦП с опорным напряжением 5 В подано напряжение -1,8 В. Чему будет равен двоичный код на выходе АЦП?

4 Определить минимальную разрядность АЦП с динамическим диапазоном 42 дБ.

5 На входе АЦП присутствует сигнал с максимальной частотой 22 кГц и диапазоном изменения амплитуды ± 12 В. Минимальный динамический диапазон сигнала составляет 80 дБ. Определить минимальную частоту дискретизации АЦП, минимальную разрядность выходного кода и шаг квантования.

6 При изменении входного кода двоичного ЦАП на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,25 В. Определить разрядность ЦАП, если опорное напряжение равно 12 В.

7 Определить параметры и выходной код АЦП, включенного по приведенной схеме, если опорное напряжение равно 12 В, R1=10 Ом, R2=10 Ом.




8 Определить величину МЗР для 12-разрядного биполярного АЦП с максимальным напряжением на входе 10 В.

9 Определить разрядность ЦАП, если при изменении входного кода на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,016 В, а опорное напряжение равно 16 В.

10 Определить минимально допустимое расстояние до соседних дорожек, ширину и сопротивление печатного проводника из медной

фольги толщиной 0,04 мм и длиной 3 см, если в схеме используются напряжения в диапазоне ± 12 В.

11 Определить собственную частоты вибрации платы размерами 10х10 см из стеклотекстолита с фенольным связующим, если предполагается ее вертикальная установка в слот, а суммарная масса компонентов на плате равна 84 г.

12 Рассчитать взаимную емкость пары медных проводов длиной 3 м и радиусами 2 мм и 1,5 мм, расположенных на расстоянии 5,0 см в воздухе.

13 Рассчитать магнитный поток волновода длиной 15 см с внешним диаметром 0,5 см и внутренним диаметром 0,46 см, если по нему протекает ток 1,5 А.

14 Рассчитать эффективность экранирования бесщелевого плоского экрана из медной фольги с волновым сопротивлением 8 Ом толщиной 0,2 мм для электромагнитного излучения от кабеля связи, по которому протекает ток с максимальной частотой 5 МГц. Глубина проникновения составляет всю толщину экрана.

15 Определить, насколько снизится эффективность полусферического экрана из алюминиевой фольги толщиной 0,6м с импедансом 32 Ом диаметром 15 см от помех с частотой 2,5 кГц, если в экране пробито отверстие с размерами по краям 4х0,63 см.

16 Рассчитать количество одинаковых транзисторных усилительных каскадов с общим эмиттером с коэффициентом усиления каждого 15, требуемых для того, чтобы получить общий коэффициент усиления ИМС не менее 10 000. Определить степень интеграции такой ИМС.

17 Определить коэффициент усиления первого каскада трехкаскадного транзисторного усилителя, если общий коэффициент усиления 83 дБ, а коэффициент усиления второго каскада на 6 дБ меньше коэффициента усиления третьего, равного 12 относительным единицам (разам). Определить количество трехкаскадных усилителей для получения ИМС с коэффициентом усиления не менее 8000. Определить степень интеграции ИМС.

18 Определить количество транзисторов в ИМС 8-разрядного мультиплексора, выполненного на элементах И-НЕ.

19 Определить количество транзисторов в ИМС 8-разрядного сдвигового регистра на D-триггерах с элементной базой ИЛИ-НЕ.

20 Определить количество транзисторов в ИМС 6-разрядного дешифратора, выполненного на элементах И-НЕ.

21 Определить минимальное количество выводов ИМС приоритетного 12-разрядного шифратора.

22 Радиостанция работает на волне длиной 25 м. Определить частоту излучаемых колебаний.

23 Определить, в каком диапазоне длин волн может работать приёмник, если ёмкость конденсатора в его колебательном контуре

плавно изменяется от С1 = 50 пФ до С2 = 500 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна L = 20 мкГн.

24 Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром с емкостью 8 нФ и индуктивностью 0,017 Гн. Активное сопротивление контура принять равным нулю.

25 Определить резонансную частоту в цепи из катушки индуктивности в 250 мГн и конденсатора электроемкостью в 2 мкФ.

## 9 Задачи к зачету для промежуточной аттестации

1 Определить, в каком диапазоне длин волн может работать станция, если ёмкость конденсатора в ее колебательном контуре плавно изменяется от С1 = 50 нФ до С2 = 1 мкФ, а индуктивность катушки постоянна и равна L = 80 мкГн.

2 Определить, в каком диапазоне длин волн может работать приёмник, если ёмкость конденсатора в его колебательном контуре плавно изменяется от С1 = 12 пФ до С2 = 200 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна L = 15 мкГн.

3 Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром с емкостью 6 мкФ и индуктивностью 36 мГн.

4 Определить резонансную частоту в цепи из катушки индуктивности в 0,2 мГн и конденсатора электроемкостью в 38 пФ.

5 Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром с емкостью 120 нФ и индуктивностью 120 мГн.

6 Определить резонансную частоту в цепи из катушки индуктивности в 50 мГн и конденсатора электроемкостью в 5 мкФ.

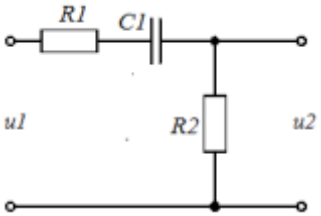
7 Рассчитать границы резонанса f0 и f1 и добротность кварцевого резонатора со следующими параметрами: статическая емкость пьезоэлемента и держателя 10 пФ, эквивалентная динамическая индуктивность 1000 Гн, динамическое активное сопротивление 5 кОм, соотношение динамической и статической емкостей 0,004.

8 Рассчитать границы резонанса f0 и f1 и добротность кварцевого резонатора со следующими параметрами: статическая емкость пьезоэлемента и держателя 560 пФ, эквивалентная динамическая индуктивность 2,5 кГн, динамическое активное сопротивление 9 кОм, соотношение динамической и статической емкостей 0,009.

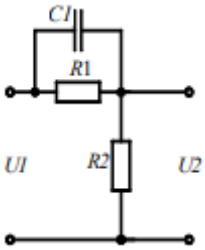
9 Рассчитать границы резонанса f0 и f1 и добротность кварцевого резонатора со следующими параметрами: статическая емкость пьезоэлемента и держателя 7 пФ, эквивалентная динамическая индуктивность 680 Гн, динамическое активное сопротивление 4 кОм, соотношение динамической и статической емкостей 0,002.

10 Характеристическое сопротивление среды равно 3687 Ом, относительная диэлектрическая проницаемость ε=3. Определить относительную магнитную проницаемость среды.

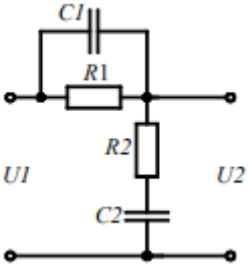
11 Для заданного фильтра определить передаточную функцию, частотную передаточную функцию, АЧХ, ФЧХ. Параметры элементов схемы: R1=5 Ом, C1=0,8 мкФ, R2=12 Ом.



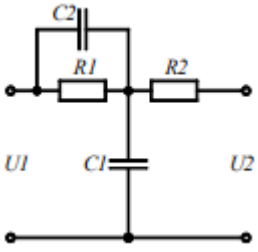

12 Для заданного фильтра определить передаточную функцию, частотную передаточную функцию, АЧХ, ФЧХ. Параметры элементов схемы: R1=0,2 Ом, C1=3 мкФ, R2=50 Ом.



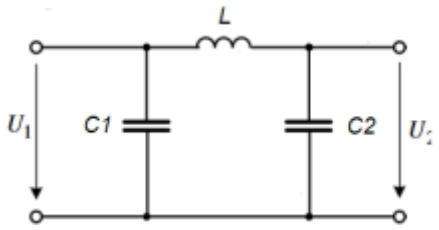

13 Для заданного фильтра определить передаточную функцию, частотную передаточную функцию, АЧХ, ФЧХ. Параметры элементов схемы: R1=5 Ом, C1=0,8 мкФ, R2=12 Ом, C2=100 пФ.



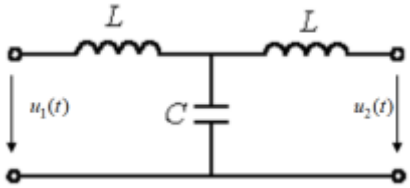

14 Для заданного фильтра определить передаточную функцию, частотную передаточную функцию, АЧХ, ФЧХ. Параметры элементов схемы: R1=12 Ом, C1=250 пФ, R2=0,47 Ом, C2=2 мкФ.



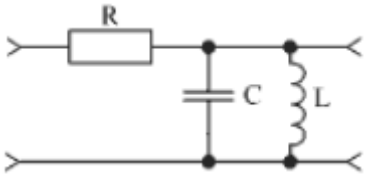

15 Для заданной схемы фильтра определить передаточную функцию, определить полосу пропускания, АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, если L=32 мГн; C1=0,12 мкФ, C2=0,16 мкФ.




16 Для заданной схемы фильтра определить передаточную функцию, определить полосу пропускания, АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, если L=100 мГн; С=2 мкФ.




17 Для заданной схемы фильтра определить передаточную функцию, определить полосу пропускания, АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, если R=0,3 Ом; С=500 мкФ; L=24 мГн.




18 Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора емкостью С = 2 мкФ и катушки индуктивностью L = 380 мГн. Определить максимальное значение силы тока I0 в контуре, если максимальное значение напряжения на конденсаторе U0= 25 В.

19 При изменении емкости конденсатора идеального LC-контура на ΔС = 45 мкФ частота свободных электромагнитных колебаний в нем увеличилась с 800 мГц до 1,2 ГГц. Определить индуктивность катушки L контура.

20 Амплитуда силы тока при свободных колебаниях в колебательном контуре 500 мА. Определить амплитуду напряжения на конденсаторе колебательного контура, если емкость этого конденсатора 0,8 мкФ, а индуктивность катушки 300 мГн. Активным сопротивлением пренебречь.

21 Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора емкостью С = 2 мкФ и катушки индуктивностью L = 380 мГн. Определить максимальное значение силы тока I0 в контуре, если максимальное значение напряжения на конденсаторе U0= 25 В.

22 При изменении емкости конденсатора идеального LC –контура на ΔС=1500 пФ частота свободных электромагнитных колебаний в нем увеличилась с 2 гГц до 2,4 ГГц. Определить индуктивность катушки L контура.

23 Амплитуда силы тока при свободных колебаниях в колебательном контуре 1200 мА. Определить амплитуду напряжения на конденсаторе колебательного контура, если емкость этого конденсатора

20 мкФ, а индуктивность катушки 500 мГн. Активным сопротивлением пренебречь.

24 Рассчитать границы резонанса f0 и f1 и добротность кварцевого резонатора со следующими параметрами: статическая емкость пьезоэлемента и держателя 0,3 мкФ, эквивалентная динамическая индуктивность 700 Гн, динамическое активное сопротивление 22 кОм, соотношение динамической и статической емкостей 0,002.

25 Рассчитать границы резонанса f0 и f1 и добротность кварцевого резонатора со следующими параметрами: статическая емкость пьезоэлемента и держателя 200 пФ, эквивалентная динамическая индуктивность 800 Гн, динамическое активное сопротивление 2 кОм, соотношение динамической и статической емкостей 0,006