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

Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества 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 2026

Новокузнецк
2026

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: 16-03-2026 15:59:34 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение основных способов и принципов выполнения работ по монтажу радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
– закрепление и углубление теоретических знаний в области изучаемой профессии;
– подготовка к квалификационному экзамену.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.02 «Проведение технического обслуживания и ремонта 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:

– Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;
– Физика;
– Электротехника;
– Электронная техника;
– Физика.

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

– Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств;
– Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;
– Цифровая схемотехника.

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

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;
– Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств;
– Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

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

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 01. ОК 02. ОК 07. ОК 09. ПК 2.3.	использовать конструкторско-технологическую документацию; применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные	требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); международные стандарты IPC; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа; алгоритм организации технологического	проведении диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности; осуществлении диагностики работоспособности аналоговых, цифровых и импульсных, электронных приборов и устройств; выполнении технического обслуживания электронных приборов и

	отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным); устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную; выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж; выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов; использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств; читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; осуществлять электрическую и механическую	процесса сборки; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения; правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения; методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств; методы электрической, механической и комплексной регулировки	устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; анализе результатов проведения технического обслуживания; выполнении текущего ремонта электронных приборов и устройств; разработке структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; разработке проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.

	регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств; определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания; производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; выявлять причины неисправности и ее устранения; анализировать результаты проведения технического обслуживания; определять необходимость	электронных приборов и устройств; правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику. иметь практический опыт в: выполнении навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации; выполнении демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации; выполнении сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией; проведении контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств; выполнении настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и	

	корректировки; определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств; устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств; определять порядок и этапы конструкторской документации; конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств; проектировать электронные	устройств средней сложности с учетом требований технических условий; правила эксплуатации и назначение различных электронных приборов и устройств; алгоритм организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; применение программных средств в профессиональной деятельности; назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; методы и технологию проведения стандартных испытаний и технического контроля; требования ЕСКД и ЕСТД; этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; порядок и этапы разработки конструкторской документации; типовые пакеты	

	приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.	прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок.	

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***	***6 семестр***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***131***	*66*	*65*
Лекции, *академ. час.*	***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***32***	*32*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические	***32***	*16*	*16*

занятия, *академ. час.*			
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.*	***28***	*2*	*26*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие принципы организации и проведения технического обслуживании, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств;

Тема 1.1 Понятия технического обслуживания (Техническое обслуживание, операция, система, виды и методы технического обслуживания системы. Нормативно-техническая и технологическая документация, используемая при ремонте и техническом обслуживании электронной техники и ее состав.);

Тема 1.2 Правила эксплуатации электронных приборов и устройств (Назначение, принципы работы, основные характеристики и эксплуатационные параметры различных электронных приборов и устройств. Правила их эксплуатации);

Тема 1.3 Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств (Виды технического обслуживания. Проведение ремонта в соответствии с требованиями технической документации и технических условий на электронные приборы и устройства. Показатели систем технического обслуживания и ремонта. Соблюдение норм охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтных и регулировочных работ);

Тема 1.4 Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем (Специальные технические средства для обслуживания и ремонта микропроцессорных устройств);

Тема 1.5 Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию (Использование регламента технического обслуживания и эксплуатации электронных приборов и устройств. Анализ результатов технического обслуживания.);

Тема 1.6 Основы организации ремонта электронных устройств (Оборудование и оснащение контрольно-измерительной аппаратурой рабочих мест. Технология ремонта электронных устройств. Понятие восстановительного ремонта. Руководящие принципы при ремонте электронных устройств. Особенности ремонта аналоговых и цифровых электронных устройств. Оформление технической документации по ремонту электронных приборов и устройств);

Раздел 2 Система качества. Общие положения;

Тема 2.1 Нормативные акты и документы (Международные и российскиенормативные акты и документы по управлению качеством. Система «Всеобщее управление качества» - TQC. Концепция системы TQC и ее основные задачи);

Тема 2.2 Методы контроля качества продукции и их классификация (Технический контроль. Статистические методы контроля. Числовые оценки параметров распределения контроля.);

Тема 2.3 Контроль качества на стадиях производства (Этапы обеспечения управлением качеством технологического процесса);

Тема 2.4 Система управления качеством продукции (Понятие о комплексной системе управления качеством продукции (КС УКП) и ее основные функции. Система всеобщего тотального управления качеством TQM. Основные задачи. Перспективы применения.);

Тема 2.5 Управление качеством продукции при проектировании, производстве, эксплуатации (Основные этапы управления. Организация и деятельность служб контроля качества продукции на предприятиях);

Раздел 3 Оценка качества продукции. Показатели качества;

Тема 3.1 Технологические показатели качества продукции (Основные и дополнительные показатели технологичности. Показатели стандартизации и унификации: коэффициенты применяемости, повторяемости, взаимной унификации и их оценка.);

Тема 3.2 Показатели качества продукции и услуг (Комплексные и технико-экономические показатели качества. Основные группы показателей и их оценка. Надежность электронных устройств. Показатели надежности их характеристика. Связь показателей надежности с технической диагностикой. Надежность электронных систем и резервирование);

Тема 3.3 Организационно-правовые и экологические показатели качества продукции (Патентно-правовые показатели. Патентный

формуляр. Экологические и экономические показатели качества продукции и их характеристики);

Тема 3.4 Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции;

Раздел 4 Методы контроля качества продукции;

Тема 4.1 Модель системы контроля и основные структуры системы контроля (Основные этапы разработки единичных и типовых процессов контроля и задачи, решаемые на этих этапах. Классификация форм организации и методов технического контроля. Классификация видов и методов испытаний надежности изделий. Выбор средств контроля качества в соответствии с моделью.);

Тема 4.2 Место и объем контроля при управлении качеством (Признаки объектов контроля и охват их контрольными операциями в производстве);

Тема 4.3 Типовые методы и средства контроля качества (Способы контроля качества материалов. Способы контроля химического состава и марки материала: физико-химические и физические методы, основные понятия. Управление качеством на этапе сборки и испытаний. Специальные виды контроля: разрушающие и неразрушающие методы контроля и их описание. Инструменты контроля качества продукции).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Понятия технического обслуживания. Правила эксплуатации электронных приборов и устройств	2	
Тема 1.3.	Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств	2	
Тема 1.4.	Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем	2	
Тема 1.5.	Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому	2	

	обслуживанию		
Тема 1.6.	Основы организации ремонта электронных устройств	2	
Тема 2.1.	Нормативные акты и документы. Методы контроля качества продукции и их классификация	2	
Тема 2.3.	Контроль качества на стадиях производства	2	
Тема 2.4.	Система управления качеством продукции	2	
Тема 2.5.	Управление качеством продукции при проектировании, производстве, эксплуатации	2	
Тема 3.1.	Технологические показатели качества продукции	2	
Тема 3.2.	Показатели качества продукции и услуг	2	
Тема 3.3.	Организационно-правовые и экологические показатели качества продукции	2	
Тема 3.4.	Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции	2	
Тема 4.1.	Модель системы контроля и основные структуры системы контроля	2	
Тема 4.2.	Место и объем контроля при управлении качеством	2	
Тема 4.3.	Типовые методы и средства контроля качества	2	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1; Тема 1.2.	Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронного устройства	4	

Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6.	Разработка алгоритма ремонта электронного устройства	6	
Раздел 2.	Построение оперативных характеристик и составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля	8	
Раздел 3.	Показатели качества и оценка качества технического обслуживания и ремонта	8	
Раздел 4.	Выбор метода контроля качества технического обслуживания и ремонта электронного устройства	6	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Выполнение ремонта и настройка электронного устройства	20	
Раздел 4.	Контроль качества ремонта, обслуживания и эксплуатации электронного устройства	12	
Итого:		**32**	**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. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к	7	

	лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	7	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**35**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.3.	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.3.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.3.	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 4.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.;	1. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на

	ОК 09.; ПК 2.3.	практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.3.	1. Вопросы к экзамену; 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 СибГИУ.

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 СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 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 СибГИУ 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

12.2.2 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».

12.2.3 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».

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: экзамен.

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

13.2 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 Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 450 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19814-0. – URL: https://urait.ru/bcode/583665 (дата обращения: 05.02.2026);

2 Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 277 с. — (Профессиональное

образование). — ISBN 978-5-534-19818-8. – URL: https://urait.ru/bcode/585266 (дата обращения: 05.02.2026);

3 Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 245 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19816-4. – URL: https://urait.ru/bcode/585264 (дата обращения: 05.02.2026).

б) дополнительная литература:

1 Электроника: электронные аппараты : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией П. А. Курбатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 195 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10371-7. – URL: https://urait.ru/bcode/587310 (дата обращения: 05.02.2026);

2 Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов ; под редакцией Ю. К. Розанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 206 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05204-6. – URL: https://urait.ru/bcode/585142 (дата обращения: 05.02.2026);

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

4 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;

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

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

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

8 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;
– 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.

Согласована:

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. Что понимают под условиями эксплуатации радиоаппаратуры и приборов:

а) внешнюю среду, в которой эти изделия работают

б) параметры входных и выходных сигналов

в) физические воздействия, которым они подвергаются (удары, вибрация)

г) вероятность безотказной работы

2. Параметры катушек индуктивности конденсаторов,

чувствительность и избирательность радиоприемных устройств, а также мощность и коэффициент полезного действия передающих устройств изменяются при:

а) изменении входных и выходных сигналов

б) продолжительном воздействии высокой и низкой температуры и влаги

в) длительном хранении

3. Приспособление для развальцовки пистонов применяется при:

а) ремонте печатного монтажа

б) удалении излишка припоя

в) лужении выводов ЭРЭ

4. Для исключения излишней затраты времени на перемещение регулировщика, его рабочее место:

а) оборудуют крутящимся креслом

б) располагают рядом с комнатой отдыха

в) располагают в соответствии с последовательностью технологического

процесса производства изделия

5. Проверка наличия нормальных питающих напряжений и уровня их пульсаций осуществляется:

а) непосредственно на входе цепей питания регулируемого изделия

б) непосредственно перед включением регулируемого изделия

в) по требованию главного механика цеха

6. Неправильный выбор кабеля из комплекта к измерительному прибору может явиться одной из причин:

а) возгорания проводки

б) появления ошибок при регулировке

в) выходу из строя измерительного прибора

7. Визуальный осмотр аппаратуры проводится с целью:
а) выявления нарушений техники безопасности
б) выявления способа механосборочных работ
в) выявления внешних механических разрушений или повреждений
8. Что труднее всего точно найти и заменить:
а) дефектную плату
б) дефектную интегральную микросхему
в) перегоревшую лампочку

9. Прямая емкостная связь между входной и выходной цепями является причиной:
а) рассогласования входной и выходной цепей
б) появления паразитных связей
в) появления связанных колебательных контуров

10. Тренировка изделий электронной техники предназначается для:
а) замедления старения изделия электронной техники
б) ускорения старения изделий электронной техники
в) «выжигания» ранних отказов

11. Что относится к основным параметрам, характеризующим условия эксплуатации радиоаппаратуры и приборов?
а) Температура, влажность и вибрация
б) Входные и выходные сигналы
в) Вероятность безотказной работы
г) Все перечисленное

12. Какие факторы могут вызывать изменение параметров радиокомпонентов, таких как катушки индуктивности, конденсаторы, чувствительность и избирательность радиоприемников?
а) Изменение входных и выходных сигналов
б) Воздействие температуры, влажности и длительное хранение
в) Только длительное хранение
г) Все перечисленное

13. Для чего применяется приспособление для развальцовки пистонов?
а) Ремонт печатного монтажа
б) Удаление излишка припоя
в) Лужение выводов электрорадиоэлементов
г) Все перечисленное

14. Как должно быть организовано рабочее место регулировщика, чтобы исключить излишнюю затрату времени на перемещение?

а) Оборудовано крутящимся креслом

б) Расположено рядом с комнатой отдыха

в) Расположено в соответствии с последовательностью технологического процесса

г) Все перечисленное

15. Где следует проверять наличие нормальных питающих напряжений и уровень их пульсаций?

а) Непосредственно на входе цепей питания регулируемого изделия

б) Непосредственно перед включением регулируемого изделия

в) По требованию главного механика цеха

г) Все перечисленное

16 Какая из причин может быть следствием неправильного выбора кабеля из комплекта к измерительному прибору?

а) Возгорание проводки

б) Появление ошибок при регулировке

в) Выход из строя измерительного прибора

г) Все перечисленное

17. Для чего проводится визуальный осмотр аппаратуры?

а) Выявление нарушений техники безопасности

б) Выявление способа механосборочных работ

в) Выявление внешних механических разрушений или повреждений

г) Все перечисленное

18. Что труднее всего точно найти и заменить?

а) Дефектную плату

б) Дефектную интегральную микросхему

в) Перегоревшую лампочку

г) Все перечисленное одинаково сложно

19. Что является причиной появления прямой емкостной связи между входной и выходной цепями?

а) Рассогласование входной и выходной цепей

б) Появление паразитных связей

в) Появление связанных колебательных контуров

г) Все перечисленное

20. Для чего предназначается тренировка изделий электронной техники?

а) Замедления старения изделия

б) Ускорения старения изделия

в) "Выжигания" ранних отказов

г) Все перечисленное

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

Раздел 1. Общие принципы организации и проведения технического обслуживании, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств.

1 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 СибГИУ.:

1. Укажите типы возникающих неисправностей
1) Устойчивые;
2) Неустойчивые;
3) Временные;
4) Исчезающие;
5) Постоянные.

2. К неустойчивым неисправностям относят
1) Сбой;
2) Внезапный отказ;
3) Перемежающийся отказ;
4) Постепенный отказ;
5) Аварийный отказ.

3. Дайте определение термину «отказ»
1) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.
2) самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора.
3) многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера.
4) отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров объекта.
5) отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта.

4. Дайте определение термину «сбой»
1) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

2) самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора.

3) многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера.

4) отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров объекта.

5) отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта.

5. Дайте определение термину «перемежающийся отказ»

1) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

2) самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора.

3) многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера.

4) отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров объекта.

5) отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта.

6. Дайте определение термину «внезапный отказ»

1) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

2) самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора.

3) многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера.

4) отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров объекта.

5) отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта.

7. Дайте определение термину «постепенный отказ»

1) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

2) самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора.

3) многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера.

4) отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров объекта.

5) Отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта.

8. Укажите возможные технические состояния диагностируемого объекта:

1) Исправное;
2) Неисправное;
3) Работоспособное;
4) Неработоспособное;
5) Частично работоспособное.

9. Дайте определение термину «исправное состояние»

1) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.
2) состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
3) состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
4) состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

10. Дайте определение термину «неисправное состояние»

1) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.
2) состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
3) состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.
4) состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Раздел 2. Система качества. Общие положения.

1 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 СибГИУ.

1. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Прибор магнитоэлектрический с электронным преобразователем в измерительной цепи
2) Прибор магнитоэлектрический с выпрямителем
3) Прибор магнитоэлектрический с подвижной рамкой

2. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Класс точности 2
2) Испытательное напряжение 2 кВ
3) Погрешность 2%
4) Максимальное измеряемое напряжение 2 кВ

3. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Класс точности 0,5
2) Испытательное напряжение 500В
3) Погрешность 0,5%
4) Прибор испытанию прочности изоляции не подлежит

4. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Защита от внешних магнитных полей (I категория защищенности)
2) Защита от внешних электрических полей (I категория защищенности)
3) Герметичный корпус
4) Ударопрочный корпус

5. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Защита от внешних магнитных полей (I категория защищенности)
2) Защита от внешних электрических полей (I категория защищенности)
3) Герметичный корпус
4) Ударопрочный корпус

6. Смертельно опасным для человека считается ток:
1) 0,6 А
2) 1,0 А
3) 10 А
4) 0,1 А

7. Напряжение мегомметра при испытании изоляции электрооборудования выше 1000 В
1) 1000 В
2) 100 В
3) 2500 В
4) 500 В

8. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Прибор применять при вертикальном расположении шкалы
2) Прибор применять при горизонтальном расположении шкалы
3) Прибор предназначен для установки на штативе
4) Прибор с магнитоэлектрической рамкой

9. Данное условное обозначение на шкале измерительного прибора обозначает:



1) Прибор применять при вертикальном расположении шкалы
2) Прибор применять при горизонтальном расположении шкалы
3) Прибор предназначен для установки на штативе
4) Прибор с электромагнитной рамкой

10. Укажите правильно определение термина «Сверхнизкое (малое) напряжение (СНН)»
1) напряжение, не превышающее 42 В переменного и 127 В постоянного тока.
2) напряжение, не превышающее 50 В переменного и 120 В постоянного тока.
3) напряжение, не превышающее 42 В переменного и 120 В постоянного тока.

4) напряжение, не превышающее 24 В переменного и 120 В постоянного тока.

Раздел 3. Оценка качества продукции. Показатели качества.

1 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 СибГИУ.

1. Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования , называется:

1) Надежность
2) Безотказность
3) Долговечность
4) Сохраняемость
5) Ремонтопригодность

2. Надежность включает в себя такие свойства как:

1) Безотказность
2) Долговечность
3) Ремонтопригодность
4) Сохраняемость
5) Износостойкость
6) Ударопрочность

3. Укажите правильное определение термина «Безотказность»

1) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

2) свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

3) свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

4) свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

4. Укажите правильное определение термина «Долговечность»

1) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

2) свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

3) свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

4) свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

5. Укажите правильное определение термина «Ремонтопригодность»

1) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

2) свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

3) свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

4) свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

6. Укажите правильное определение термина «Сохраняемость»

1) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

2) свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

3) свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

4) свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

5) свойство объекта, характеризующее его пригодность к проведению диагностирования (контроля) заданными средствами диагностирования (контроля).

7. Укажите правильное определение термина «Контролепригодность»

1) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

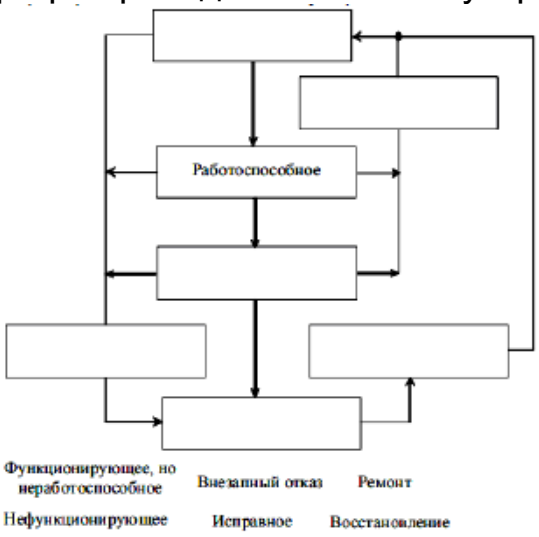
2) свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

3) свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

4) свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

5) свойство объекта, характеризующее его пригодность к проведению диагностирования (контроля) заданными средствами диагностирования (контроля).

8. Дополните граф переходов состояний устройства:



9. Дайте определение термину «работоспособное состояние»

1) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

2) состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

3) состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

4) состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные

функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

10. Дайте определение термину «неработоспособное состояние»

1) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

2) состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

3) состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

4) состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

Раздел 4. Методы контроля качества продукции.

1 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 СибГИУ.

1. Укажите основные критерии оценки качества диагностирования

1) полнота контроля
2) глубина поиска неисправностей
3) число найденных неисправностей
4) время диагностирования
5) достоверность контроля.

2. Дайте правильное определение термину «полнота контроля»

1) характеристика, определяющая возможность выявления отказов (неисправностей) в объекте при выбранном методе его диагностирования (контроля).

2) характеристика, задаваемая указанием составной части объекта с точностью, до которой определяется место отказа (неисправности).

3) степень объективного соответствия результатов диагностирования (контроля) действительному техническому состоянию объекта.

3. Дайте правильное определение термину «Глубина поиска места неисправностей»

1) характеристика, определяющая возможность выявления отказов (неисправностей) в объекте при выбранном методе его диагностирования (контроля).

2) характеристика, задаваемая указанием составной части объекта с точностью, до которой определяется место отказа (неисправности).

3) степень объективного соответствия результатов диагностирования (контроля) действительному техническому состоянию объекта.

4. Дайте правильное определение термину «достоверность контроля»

1) характеристика, определяющая возможность выявления отказов (неисправностей) в объекте при выбранном методе его диагностирования (контроля).

2) характеристика, задаваемая указанием составной части объекта с точностью, до которой определяется место отказа (неисправности).

3) степень объективного соответствия результатов диагностирования (контроля) действительному техническому состоянию объекта.

5. Специализированное средство технического диагностирования (контроля технического состояния) — это.

1) средство, предназначенное для диагностирования (контроля) одного объекта или группы однотипных объектов

2) средство, предназначенное для диагностирования (контроля) объектов различных типов

3) средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека

4) средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и участием человека

6. Универсальное средство технического диагностирования (контроля технического состояния)— это.

1) средство, предназначенное для диагностирования (контроля)одного объекта или группы однотипных объектов

2) средство, предназначенное для диагностирования (контроля) объектов различных типов

3) средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека

4) средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и участием человека

7. Автоматизированное средство технического диагностирования (контроля технического состояния)— это...

1) средство, предназначенное для диагностирования (контроля) одного объекта или группы однотипных объектов

2) средство, предназначенное для диагностирования (контроля) объектов различных типов

3) средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека

4) средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и участием человека

8. Автоматическое средство технического диагностирования (контроля технического состояния) — это.

1) средство, предназначенное для диагностирования (контроля) одного объекта или группы однотипных объектов

2) средство, предназначенное для диагностирования (контроля) объектов различных типов

3) средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека

4) средство диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и участием человека

9. Совокупность предписаний, определяющих последовательность действий при проведении диагностирования

(контроля)— это.

1) Алгоритм технического диагностирования (контроля технического состояния)

2) Процедура технического диагностирования (контроля технического состояния)

3) Последовательность технического диагностирования (контроля технического состояния)

4) Процесс технического диагностирования (контроля технического состояния)

10. Какое сечение медного провода применяемого в испытательных схемах для заземления:

1) 10 кв. мм;

2) 16 кв. мм;

3) 4 кв. мм;

4) 12 кв. мм.

2 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:

Раздел 1. Общие принципы организации и проведения технического обслуживании, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств.

Разработка алгоритма организации и проведения технического обслуживания электронного устройства

1. Разработать алгоритм проверки работоспособности основных функциональных блоков электронного устройства с использованием тестовых сигналов и измерительных приборов.

2. Составить алгоритм поэтапного технического обслуживания электронного устройства, включая процедуры чистки, проверки соединений и замены изношенных компонентов.

3. Создать инструкцию по выполнению периодических технических проверок электронного устройства, включая определение интервалов и методов проведения проверок.

4. Разработать алгоритм диагностики и устранения типичных неисправностей электронного устройства на основе симптомов и результатов тестирования.

5. Составить план технического обслуживания электронного устройства, включающий в себя расписание регулярных профилактических мероприятий и контроль за состоянием устройства.

Раздел 2. Система качества. Общие положения.

Разработка алгоритма ремонта электронного устройства

1. Разработать алгоритм диагностики неисправности электронного устройства с использованием мультиметра и осциллографа для определения основных параметров и сигналов.

2. Создать алгоритм поиска и замены неисправных элементов в цепях питания электронного устройства с учетом типовых симптомов и методов проверки.

3. Разработать процедуру восстановления работы микроконтроллера в случае программной неисправности, включая прошивку и проверку ключевых функций.

4. Подготовить алгоритм проверки и калибровки датчиков и датчических устройств на электронном устройстве с использованием специализированных тестовых образцов и программных средств.

5. Разработать процедуру тестирования и отладки встроенных программных модулей, включая анализ работы алгоритмов управления и взаимодействия с внешними устройствами.

Раздел 3. Оценка качества продукции. Показатели качества.

Построение оперативных характеристик и составление плана контроля продукции при одновыборочном методе контроля

1. Построить оперативную характеристику процесса сортировки деталей по размеру на производственной линии, определив среднее время и отклонение от номинала, используя одновыборочный метод контроля.

2. Оценить качество покрытия лаком деталей, выбрав одновыборочный метод контроля для проверки толщины лака на случайно выбранных деталях.

3. Провести контроль размеров готовых изделий на производственной линии с помощью одновыборочного метода, с учетом требований технической документации.

4. Оценить соответствие массы упакованных продуктов установленным стандартам, используя одновыборочный метод контроля для выборки упаковок.

5. Построить оперативную характеристику количественного состава продукции на производственной линии с использованием одновыборочного метода, для проверки процента брака в выборке.

Раздел 4. Методы контроля качества продукции.

Показатели качества и оценка качества технического обслуживания и ремонта

1. Исследовать и сравнить различные методики оценки качества технического обслуживания электронных приборов, включая метрики доступности, надежности и удовлетворенности клиентов.

2. Провести анализ показателей качества в процессе технического обслуживания и ремонта электронных устройств с учетом эффективности времени выполнения работ и затрат на материалы.

3. Оценить влияние профессиональной подготовки и квалификации технических специалистов на качество обслуживания и ремонта электронных приборов.

4. Составить алгоритмы оценки уровня удовлетворенности клиентов после проведения технического обслуживания и ремонта электронных устройств.

5. Провести сравнительный анализ показателей качества в различных сервисных центрах по техническому обслуживанию и ремонту электроники на основе реальных данных и отзывов клиентов.

Выбор метода контроля качества технического обслуживания и ремонта электронного устройства

1. Разработать методику выбора метода контроля качества технического обслуживания и ремонта электронного устройства на основе анализа частоты и типов выявленных неисправностей.

2. Создать алгоритм выбора метода контроля качества, учитывая специфику электронных компонентов и технологий, используемых в устройстве.

3. Изучить и сравнить различные методы контроля качества технического обслуживания и ремонта электронного устройства с точки зрения их эффективности и применимости.

4. Провести анализ технической документации производителя электронного устройства для определения рекомендуемых методов контроля качества.

5. Определить критерии оценки эффективности выбранного метода контроля качества технического обслуживания и ремонта электронного устройства на основе результатов тестирования и клиентской обратной связи.

3 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:

Раздел 1. Общие принципы организации и проведения технического обслуживании, эксплуатации и ремонта электронных приборов и устройств.

Задание 1. Выполнение ремонта и настройка электронного устройства

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.

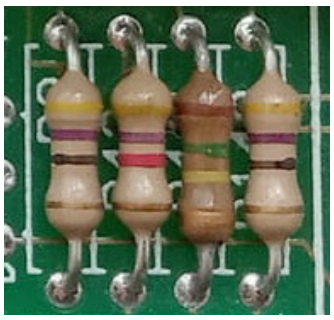
1 Определить характеристики резисторов, имеющих внешний вид, приведенный на рисунках

а)  б)  в) 

2 Определить характеристики резисторов, имеющих внешний вид, приведенный на рисунках

а)  б)  в) 

3 Определить характеристики резисторов, имеющих внешний вид, приведенный на рисунке



4 Определить параметры SMD-резисторов с обозначениями: 49R, 23B, 70, 01F, 84S, 13D.

5 Рассчитать площадь пластин и расстояние между ними для плоского слюдяного конденсатора с емкостью 0,47 мкФ с номинальным напряжением 2 кВ, если коэффициент запаса электрической прочности равен 2,3.

6 Плоский бумажный конденсатор имеет габариты пластин 2,5х1,25 мм при толщине бумажного слоя 0,2 мм и рассчитан на применение в цепях с напряжением 250 В. Рассчитать емкость конденсатора, заряд и энергию на его пластинах при номинальном напряжении.

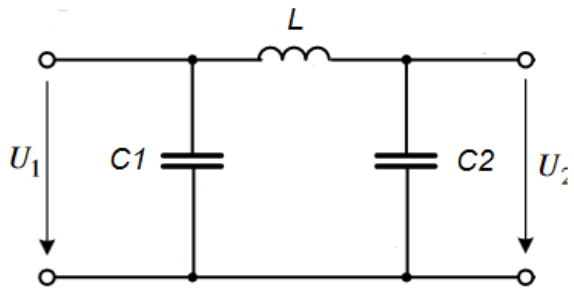
7 Рассчитать индуктивность однослойной цилиндрической катушки с диаметром 6,3 и мм высотой 1,5 см, если намотка произведена проволокой толщиной 0,15 мм без зазоров с выводными концами длиной 1 см.

8 Рассчитать активное, индуктивное и полное сопротивление катушки на частоте 4 кГц и величину фазового сдвига, если она имеет диаметр 8,5 мм и высоту 2,5 см и намотана медной проволокой диаметром 0,2 мм без зазоров в один слой, а выводные концы имеют длину 1,5 мм.

9 Рассчитать границы резонанса f0 и f1 и добротность кварцевого резонатора со следующими параметрами: статическая емкость пьезоэлемента и держателя 25 пФ, эквивалентная динамическая

индуктивность 750 Гн, динамическое активное сопротивление 1,2 кОм, соотношение динамической и статической емкостей 0,002.

10 Определить эквивалентное сопротивление показанного на рисунке четырехполюсника на частоте 20 кГц, если L=200 мГн; C1=30 мкФ, C2=800 пФ.



11 Для радиоприемника требуется изготовить плоский слюдяной конденсатор емкостью 7,5 нФ из пластинок металлической фольги площадью 6,28 см2 и слюдяных пластинок такой же площадью и толщиной 0,1 мм. Определить потребное количество металлических пластин.

12 Для радиоприемника требуется изготовить плоский слюдяной конденсатор емкостью 7,5 нФ из металлической фольги и стеклянных прокладок толщиной 0,5 мм. Определить площадь пластинок фольги и стекла, чтобы конденсатор состоял из 50 обкладок.

13 Для радиоприемника требуется изготовить катушку индуктивностью 0,6 мГн, длиной 10 см, площадью одного витка 6 см2. Сколько витков должна иметь эта катушка?

14 Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C = 400 пФ и катушки индуктивностью L = 10 мГн. Определить максимальное значение силы тока I0 в контуре, если максимальное значение напряжения на конденсаторе U0= 500 В.

15 При изменении емкости конденсатора идеального LC –контура на ΔC = 20 мФ частота свободных электромагнитных колебаний в нем увеличилась с f1 = 100 кГц до f2 = 150 кГц. Определить индуктивность катушки L контура.

16 Амплитуда силы тока при свободных колебаниях в колебательном контуре 163 мА. Определить амплитуду напряжения на конденсаторе колебательного контура, если емкость этого конденсатора 2,5 мкФ, а индуктивность катушки 20 мГн. Активным сопротивлением пренебречь.

17 Колебательный контур имеет индуктивность L=200 мГн и емкость C=300 пФ, максимальное напряжение на конденсаторе Um=250 В. Определить максимальную силу тока в контуре, считая его идеальным.

18 Частота свободных колебаний колебательного контура, содержащего катушку индуктивностью L=40 мГн, равна 8 кГц. Определить емкость конденсатора этого контура.

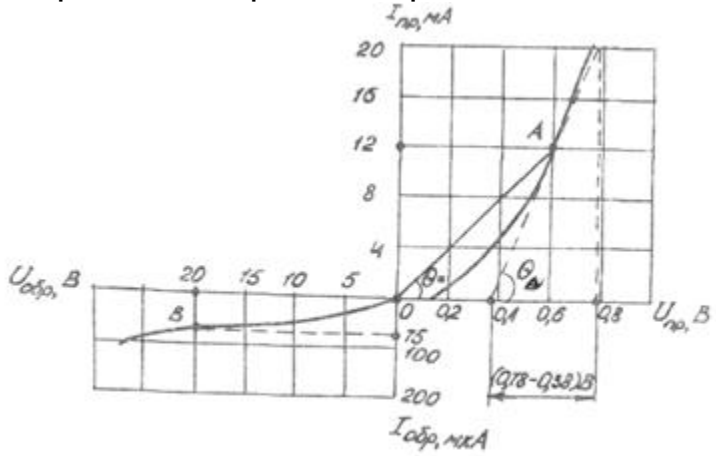
19 Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью L = 6 мГн и конденсатора емкостью C = 15 мкФ. Максимальная разность потенциалов на конденсаторе Um = 200 В. Определить силу тока в контуре, когда разность потенциалов на конденсаторе уменьшилась в 2 раза.

20 В последовательный колебательный контур включен источник переменной ЭДС с амплитудой 2,5 В. Определить амплитуду напряжения на конденсаторе при резонансе. Резонансная частота контура 100 кГц, индуктивность катушки L = 1 мГн и ее активное сопротивление R = 3 Ом.

Раздел 4. Методы контроля качества продукции.

Задание 2. Контроль качества ремонта, обслуживания и эксплуатации электронного устройства

1 Рассчитать прямое, дифференциальное и обратное сопротивление диода с ВАХ, показанной на рисунке, если прямой ток равен 15 мА, а обратное напряжение равно 20 В.



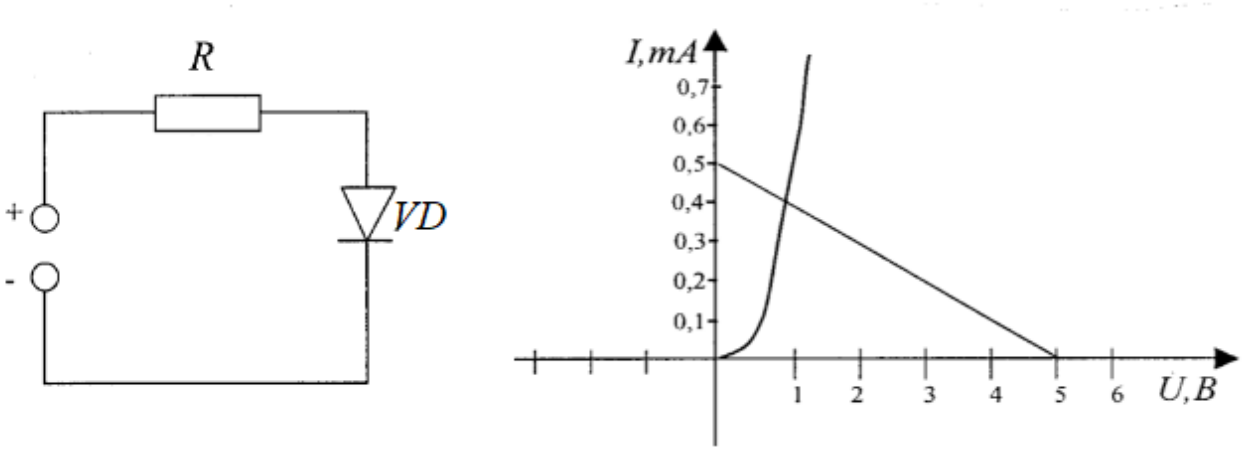
2 Германиевый диод имеет обратный ток насыщения 1,5 мкА, а кремниевый с такими же габаритами 0,02 мкА. Вычислить и сравнить прямые напряжения на диодах при температуре перехода 75° С, если через каждый диод протекает прямой ток в 50 мА.

3 Определить сопротивление диода постоянному току и его дифференциальное сопротивление, если прямое падение напряжения составляет 0,5 В при прямом токе 0,08 А.

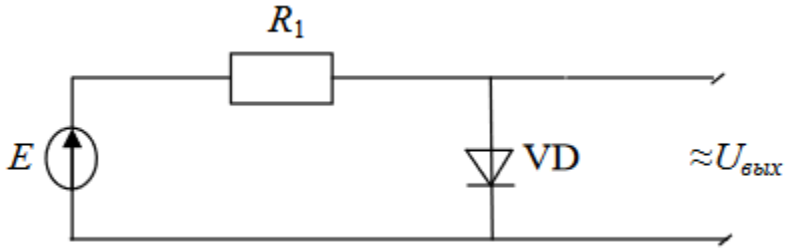
4 Определить напряжение на диоде, если при 25°С прямой ток равен 270 мА, а обратный ток насыщения равен 0,3 мА.

5 Определить, во сколько раз увеличивается обратный ток насыщения сплавного p-n-перехода диода, если его температура увеличивается от 25 °С до 100 °С.

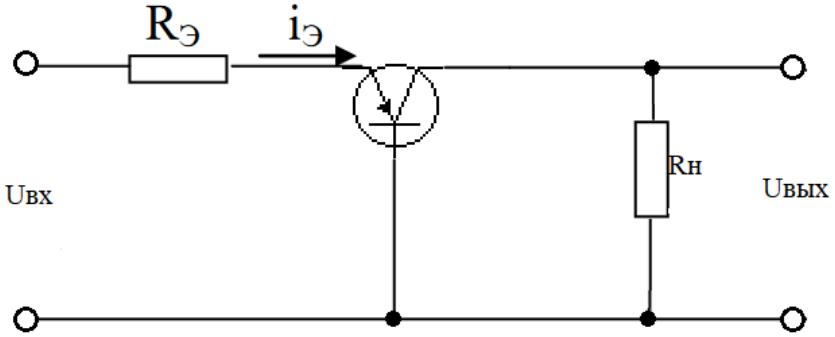
6 Определить прямой ток диода с ВАХ, показанной на рисунке, и обратным током насыщения 0,03 мкА, в цепи, показанной на рисунке, если напряжение на зажимах равно 12 В и R=5 кОм.



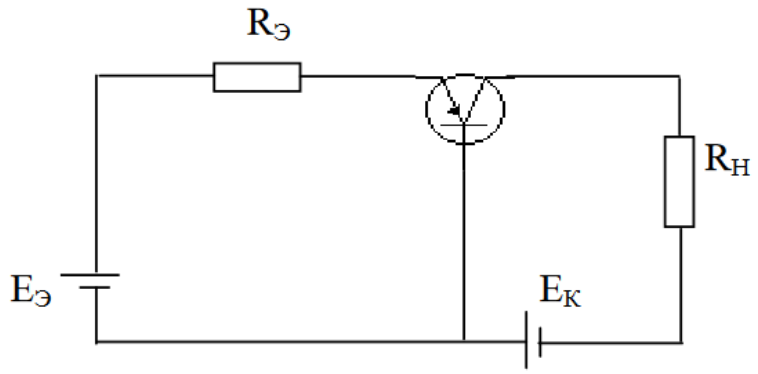
7 Определить выходное напряжение в схеме, приведенной на рисунке, в двух случаях: если к идеальному диоду с обратным током насыщения 50 мА, работающему при 20 °С, приложено входное обратное напряжение 20 В; входное прямое напряжение 12 В, если R1=7 кОм.



8 На схеме, изображенной на рисунке, транзистор работает в активном режиме. Предполагая, что сопротивление резистора в эмиттерной цепи достаточно велико по сравнению с сопротивлением эмиттерного перехода, и что сопротивление коллекторного перехода много больше сопротивления нагрузки, получить выражение для коэффициента усиления по напряжению.



9 В схеме, приведенной на рисунке и работающей при нормальных условиях, определить падение напряжения на коллекторном переходе, если значения ЭДС в эмиттерной и коллекторной цепи соответственно равны 5 В и 12 В, сопротивление нагрузки равно 8 кОм, а сопротивление в эмиттерной цепи равно 15 кОм.



10 Определить режим работы npn-транзистора, если напряжение на переходе коллектор-база равно -2 В, а на переходе коллектор-эмиттер 6 В.

4 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Понятие технического обслуживания. Основные операции.
2. Правила эксплуатации электронных приборов и устройств.
3. Правила, порядок и методы проведения технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств.
4. Специальные технические средства для обслуживания и ремонта электронных устройств и встраиваемых микропроцессорных систем.
5. Номенклатура и порядок оформления технической документации по техническому обслуживанию.
6. Основы организации ремонта электронных устройств. Нормативные акты и документы.
8. Методы контроля качества продукции и их классификация.
9. Контроль качества на стадиях производства.
10. Система управления качеством продукции.
11. Управление качеством продукции при проектировании, производстве, эксплуатации.
12. Технологические показатели качества продукции.
13. Показатели качества продукции и услуг.
14. Организационно - правовые и экологические показатели качества продукции. Патентно-правовые показатели.
15. Функциональные модели оценки качества и модели состояния объектов при диагностике продукции.
16. Виды и методы технического обслуживания электронной аппаратуры.
17. Техника безопасности и охрана труда при техническом обслуживании электронной аппаратуры.
18. Вредные факторы, действующие на персонал, занятый техническим обслуживанием электронной аппаратуры.
19. Документационное обеспечение процесса технического обслуживания.

20. Документационное обеспечение контроля качества.

21. Инструментальные средства контроля качества.

22. Инструментальные средства технического обслуживания электронной аппаратуры.

23. Основные требования к измерительной аппаратуре.

24. Поверка измерительных приборов.

25. Точность измерений.

5 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 Рассчитать сопротивление постоянному току проволочного резистора, намотанного проволокой из константана с диаметром 0,3 мм на цилиндрическое основание с высотой 1,6 см и диаметром 0,4 см в один слой. Толщиной изоляции проволоки и длиной выводов пренебречь.

2 Рассчитать сопротивление постоянному току проволочного резистора, намотанного проволокой из нихрома с диаметром 0,1 мм на цилиндрическое основание с высотой 1,4 см и диаметром 0,3 см в один слой. Толщина изоляции проволоки составляет 0,012 мм. Длиной выводов пренебречь.

3 Рассчитать рассеиваемую мощность проволочного резистора, намотанного в два слоя проволокой из манганина с диаметром 0,25 мм и толщиной изоляции 0,04 мм на цилиндр высотой 1 см и диаметром 0,3 см, если он подключен к источнику постоянного напряжения 5 В. Неравномерностью передачи тепла между слоями намотки пренебречь.

4 Рассчитать сопротивление постоянному току проволочного резистора, намотанного проволокой из нихрома с диаметром 0,25 мм на цилиндрическое основание с высотой 2,0 см и диаметром 0,5 см в два слоя. Толщина изоляции составляет 0,02 мм, длина выводов 1,6 см, диаметр выводов 0,5 мм, выводы медные.

5 Рассчитать сопротивление постоянному току проволочного резистора, намотанного проволокой из манганина с диаметром 0,05 мм на цилиндрическое основание с высотой 0,6 см и диаметром 0,3 см в два слоя. Толщина изоляции проволоки составляет 0,006 м, длина выводов 0,5 см, диаметр выводов 0,5 мм, выводы алюминиевые.

6 Рассчитать рассеиваемую мощность и плотность тока для проволочного резистора, намотанного в один слой проволокой из нихрома с диаметром 0,3 мм и толщиной изоляции 0,02 мм на керамический цилиндр высотой 1 см и диаметром 0,5 см, если он подключен к источнику постоянного напряжения 12 В. Неравномерностью передачи тепла между слоями намотки пренебречь.

7 Рассчитать площадь пластин и расстояние между ними для плоского стеклянного конденсатора с емкостью 2,5 мкФ с номинальным напряжением 1 кВ, если коэффициент запаса электрической прочности равен 1,8.

8 Плоский бумажный конденсатор имеет габариты пластин 3х1 мм при толщине бумажного слоя 0,1 мм и рассчитан на применение в цепях с напряжением 50 В. Рассчитать емкость конденсатора, заряд и энергию на его пластинах при номинальном напряжении.

9 Рассчитать площадь пластин и расстояние между ними для плоского слюдяного конденсатора с емкостью 20 мкФ с номинальным напряжением 50 В, если коэффициент запаса электрической прочности равен 2,3.

10 Плоский стеклянный конденсатор имеет габариты пластин 2х3 мм при толщине слоя диэлектрика 0,06 мм и рассчитан на применение в цепях с напряжением 250 В. Рассчитать емкость конденсатора, заряд и энергию на его пластинах при номинальном напряжении.

11 Плоский стеклянный конденсатор имеет габариты пластин 5х5 мм при толщине слоя диэлектрика 0,03 мм и рассчитан на применение в цепях с напряжением 50 В. Рассчитать емкость конденсатора, заряд и энергию на его пластинах при номинальном напряжении. Определить его реактивное сопротивление на частотах 50 Гц и 1 кГц.

12 Плоский слюдяной конденсатор имеет габариты пластин 6х5 мм при толщине слоя диэлектрика 0,05 мм и рассчитан на применение в цепях с напряжением 250 В. Рассчитать емкость конденсатора, заряд и энергию на его пластинах при номинальном напряжении. Определить его полное сопротивление и вносимый им фазовый сдвиг для синусоидального сигнала с частотой 2 кГц, если конденсатор снабжен выводами из медной проволоки длиной 0,4 см и диаметром 0,6 мм.

13 Рассчитать индуктивность однослойной цилиндрической катушки с диаметром 10 мм и высотой 3 см, если намотка произведена проволокой диаметром 1 мм с толщиной слоя изоляции 0,2 мм без зазоров с выводными концами длиной 2 см.

14 Рассчитать активное, индуктивное и полное сопротивление катушки на частоте 22 кГц и величину фазового сдвига, если она имеет диаметр 12 мм и высоту 3 см и намотана медной проволокой диаметром 0,4 мм с изоляцией толщиной 0,05 мм без зазоров в один слой, а выводные концы имеют длину 1,5 см.

15 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.

16 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.

17 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.

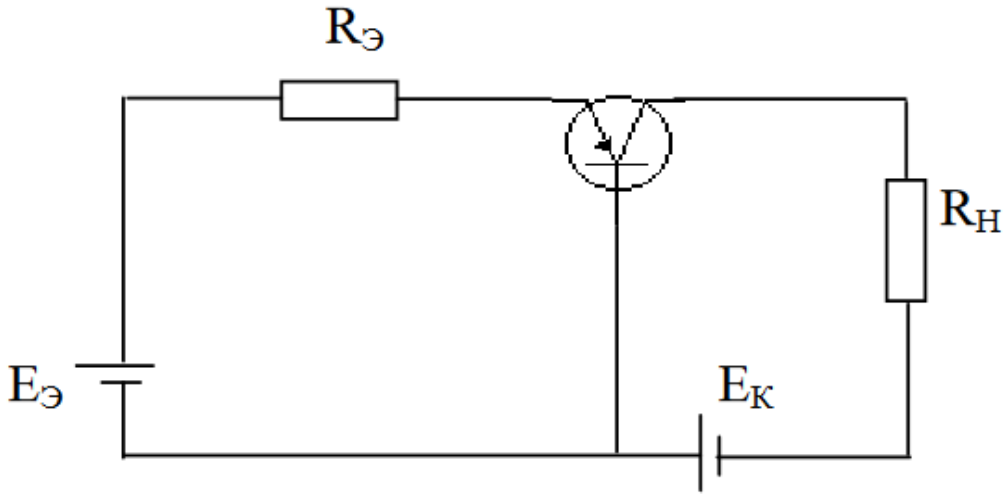
18 Определить режим работы pnp-транзистора, если напряжение на переходе коллектор-база равно -8 В, а на переходе коллектор-эмиттер -6 В.

19 Определить режим работы npn-транзистора, если напряжение на переходе коллектор-база равно 5 В, а на переходе коллектор-эмиттер -3 В.

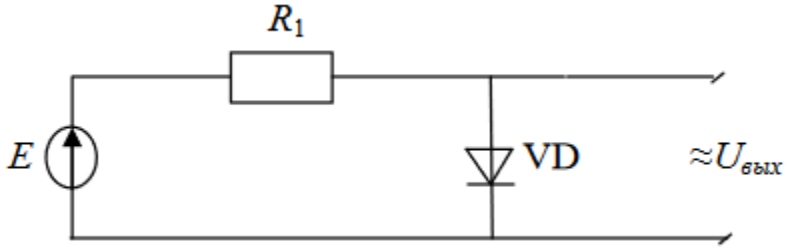
20 Определить режим работы pnp-транзистора, если напряжение на переходе коллектор-база равно 10 В, а на переходе коллектор-эмиттер 7 В.

21 Определить режим работы npn-транзистора, если напряжение на переходе коллектор-база равно -5 В, а на переходе коллектор-эмиттер 8 В.

22 В схеме, приведенной на рисунке и работающей при нормальных условиях, определить падение напряжения на коллекторном переходе, если значения ЭДС в эмиттерной и коллекторной цепи соответственно равны 2,5 В и 3,3 В, сопротивление нагрузки равно 1,6 кОм, а сопротивление в эмиттерной цепи равно 7 кОм.

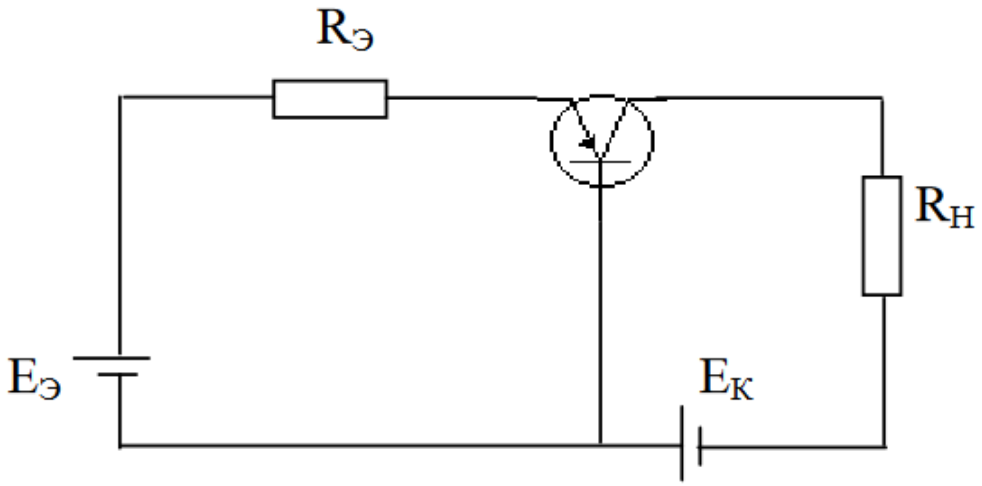


23 Определить выходное напряжение в схеме, приведенной на рисунке, если к диоду с обратным током насыщения 13 мА, работающему при 25 °С, приложено входное прямое напряжение 20 В, если R1=0,5 кОм.



24 Определить напряжение на диоде, если при 20°С прямой ток равен 160 мА, а обратный ток насыщения равен 0,8 мА.

25 В схеме, приведенной на рисунке и работающей при нормальных условиях, определить падение напряжения на коллекторном переходе, если значения ЭДС в эмиттерной и коллекторной цепи соответственно равны 5,5 В и 2,5 В, сопротивление нагрузки равно 0,5 кОм, а сопротивление в эмиттерной цепи равно 12 кОм.



.....