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

Электронная техника

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 15:59:53 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:

– научить обучающегося определять и анализировать основные параметры электронных схем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального 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;
– Математика;
– Физика;
– Электротехника;
– Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты;
– Математика;
– Физика.

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

– Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
– Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств;
– Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств;
– Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;
– Технология сборки простых радиоэлектронных устройств.

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

Профессиональные компетенции

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

– 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.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 01. ОК 02. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 2.3.	определять и анализировать основные параметры электронных схем, определять работоспособность устройств электронной техники, производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам	сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах: электронно-дырочный р-п переход, контакт металл-полупроводник, переход Шотки, эффект Гана, динатронный эффект и др., устройство, основные параметры, схемы включения электронных приборов и принципы построения электронных схем, типовые узлы и

		устройства электронной техники

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***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***84***	*84*
Лекции, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***32***	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***13***	*13*

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

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Физические основы полупроводниковых приборов;

Тема 1.1 Электрофизические свойства полупроводников (зонная теория твердого тела, зонные диаграммы диэлектрика, полупроводника, проводника, энергетические диаграммы состояния электрона в твердом теле, понятие функции распределения Ферми и уровня Ферми, электрофизические свойства полупроводников, внутренняя структура полупроводника, понятие ковалентной связи и ее особенность, свободные носители заряда в полупроводнике понятия дырки, собственная и примесная проводимость, получение примесной проводимости, виды примесей, зависимость проводимости примесных полупроводников от температуры, токи в полупроводниках, механизмы их возникновения);

Тема 1.2 Контактные и поверхностные явления в полупроводниках (основные группы электрических контактов и требования к ним, электронно-дырочный (p-n) переход и его свойства, вольт-амперная характеристика (ВАХ) p-n перехода, понятие пробоя p-n перехода, виды пробоя,температурные и частотные свойства p-n перехода, влияние температуры на ВАХ p-n перехода, барьерная и диффузионная емкость p-n перехода, их влияние на частотные свойства p-n перехода, гетеропереходы, контакт металл-полупроводник, переход Шотки, его свойства и применение, поверхностные явления в полупроводниках);

Раздел 2 Полупроводниковые приборы;

Тема 2.1 Полупроводниковые диоды (общие сведения, основные типы, классификация, маркировка основных типов полупроводниковых диодов, характеристики и параметры выпрямительных диодов, стабилитронов, варикапов, диоды Шотки, области применения, характеристики и параметры импульсивных, высокочастотных (ВЧ) и сверхвысокочастотных (СВЧ) диодов, туннельных диоды, диоды Ганна, области применения);

Тема 2.2 Биполярные транзисторы (биполярные транзисторы, классификация, типы структур, устройство, работа, обозначение, основные способы включения (ОБ, ОЭ, ОК), особенности и характеристики этих схем включения, входные и выходные статические характеристики, динамический режим работы транзистора,

температурные и частотные свойства биполярного транзистора, импульсный режим работы транзистора, собственные шумы биполярного транзистора);

Тема 2.3 Полевые (униполярные) транзисторы (полевые (униполярные) транзисторы, особенность, структура, основные типы, области применения, классификация. полевые транзисторы с управляющим p-n переходом, устройство, принцип работы, основные способы включения, характеристики и параметры, полевые транзисторы МДП структуры с изолированным затвором: с индуцированным и встроенным каналом, устройство, принцип работы, МДП-транзистор, как линейный четырехполюсник, условное графическое обозначение, температурные частотные свойства полевых транзисторов, маркировка, рекомендации по их включению);

Тема 2.4 Тиристоры (общие сведения, устройство и режим работы, основные физические процессы, принцип действия, параметры, особенности ВАХ, схемы включения различных типов тиристоров и особенности их работы, условное графическое изображение и маркировка, области применения);

Тема 2.5 Оптоэлектронные приборы (фотоприемники, оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках, классификация, фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор. устройство, характеристики и параметры, принцип работы, применение и обозначение, светодиоды, их устройство, характеристики, параметры, применение и обозначение, оптроны, структурная схема оптронов, разновидности оптронов, принцип работы, параметры и характеристики, обозначение);

Тема 2.6 Электровакуумные приборы. (Общие сведения об электровакуумных приборах, классификация,устройство,принцип работы, область применения; электронно-лучевые приборы, классификация, устройство и применение; ионные приборы (газоразрядные приборы), виды разрядов в газах, вольт-амперная характеристика (ВАХ) газового разряда, классификация ионных приборов, применение ионных приборов);

Раздел 3 Устройства электронной техники;

Тема 3.1 Устройства отображения информации (классификация, основные параметры устройств отображения информации, жидкокристаллические (ЖК или LCD) -мониторы, их устройство, технические характеристики, достоинства и недостатки типов матриц, плазменные, светодиодные: LED OLED-индикаторы, их устройство, принцип работы и применение);

Тема 3.2 Аналоговая схемотехника (Электронные усилители. Основные свойства. Схемотехника усилительных устройств. Усилители постоянного тока (УПТ). Специальные виды усилителей. Генераторы гармонических колебаний);

Тема 3.3 Импульсные устройства. (Электронные ключи и формирователи импульсов, общая характеристика импульсные устройств, параметры импульсных сигналов, электронные ключи, типы, транзисторные ключи, методы повышения быстродействия электронных ключей. Генераторы импульсных сигналов, классификация импульсных генераторов, принципы построения и работы основных типов импульсных генераторов);

Тема 3.4 Цифровые устройства ((общие сведения о цифровых устройствах, типы цифровых устройств, цифровые интегральные схемы, понятие серии, обозначение, основные достоинства цифровой техники);

Тема 3.5 Источники питания и преобразователи (Основные понятия об источниках питания (ИП), классификация, основные параметры,
функциональная схема вторичного источника питания и назначение её основных блоков, выпрямители, типы выпрямителей, основные параметры, инверторы, преобразователи напряжения и частоты. Стабилизаторы напряжения и тока, классификация стабилизаторов, линейные стабилизаторы, структурные схемы, принцип работы, импульсные стабилизаторы напряжения, структурные схемы, принцип работы, основные особенности импульсных стабилизаторов, стабилизаторы напряжения и тока в интегральном исполнении).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Физические основы полупроводниковых приборов	2	
Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 2.4; Тема 2.5.	Полупроводниковые приборы	2	
Тема 2.6; Раздел 3; Тема 3.1.	Электровакуумные приборы. Устройства отображения информации	2	
Тема 3.2.	Аналоговая схемотехника	4	
Тема 3.3.	Импульсные устройства.	2	
Тема 3.4.	Цифровые устройства	2	
Тема 3.5.	Источники питания и преобразователи	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	Темы практических	Трудоемкость, *академ.час*

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	ВАХ p-n перехода	2	
Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 2.4.	Типы диодов, транзисторов, тиристоров	4	
Тема 2.6.	Электровакуумные приборы	2	
Тема 3.2.	Усилители	4	
Тема 3.3; Тема 3.4.	Импульсные и цифровые устройства	4	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 2.1.	Исследование ВАХ диодов	4	
Тема 2.2.	Исследование ВАХ биполярных транзисторов	4	
Тема 2.3.	Исследование ВАХ полевых транзисторов	4	
Тема 2.5.	Исследование фотоэлектронных приборов и фотореле	6	
Тема 3.2.	Исследование полупроводниковых одиночных каскадов усиления	8	
Тема 3.2.	Исследование схем включения операционных усилителей	6	
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 практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	2	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	5	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**20**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания

Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы 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 – вопросы для устного обсуждения (опроса); 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 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 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

12.2.3 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 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.

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 Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : учебник для среднего профессионального образования / под общей редакцией О. А. Агеева, В. В. Петрова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07856-5. – URL: https://urait.ru/bcode/586770 (дата обращения: 05.02.2026);

2 Червяков, Г. Г. Электронная техника : учебник для среднего профессионального образования / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18227-9. – URL: https://urait.ru/bcode/587034 (дата обращения: 05.02.2026);

3 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).

б) дополнительная литература:

1 Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06256-4. – URL: https://urait.ru/bcode/586030 (дата обращения: 05.02.2026);

2 Штыков, В. В. Введение в радиоэлектронику : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. В. Штыков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 228 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09209-7. – URL: https://urait.ru/bcode/590584 (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;
– ABBYY FineReader;
– 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, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и мульти-медийным проектором, учебной доской; для проведения практических занятий предусмотрены: кабинет «Информатики», оборудованный учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором и оснащенный плакатами, наглядными пособиями, оснащенная учебной мебелью; для проведения лабораторных работ предусмотрены: лаборатория «Электронной техники», оборудованная учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, оснащенная контрольно-измерительными приборами, лабораторными стендами и комбинированными устройствами, учебной мебелью.

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).

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 Система состоящая из положительно заряженного ядра, вокруг которого вращаются отрицательно заряженные электроны называется:

а) молекула;
б) атом;
в) положительный ион;
г) отрицательный ион;
д) нет правильного ответа.

2 Наименьшая частица вещества, которая сохраняет его свойства, называется:

а) молекула;
б) атом;
в) положительный ион;
г) отрицательный ион;
д) нет правильного ответа.

3 Атом, потерявший электрон, называется:

а) молекула;
б) атом;
в) положительный ион;
г) отрицательный ион;
д) нет правильного ответа.

4 Связь между атомом, способным отдать электрон, и атомом, способным принять этот электрон называется:

а) ковалентная;
б) донорно-акцепторная;
в) ионная;
г) металлическая;
д) молекулярная;
е) нет правильного ответа.

5 Связь между атомами за счет образования устойчивых пар валентных

электронов разных атомов называется:

а) ковалентная;
б) донорно-акцепторная;
в) ионная;
г) металлическая;
д) молекулярная;
е) нет правильного ответа.

6 Связь, обусловленная силами электростатического притяжения между положительными и отрицательными ионами, называется:

а) ковалентная;

б) донорно-акцепторная;

в) ионная;

г) металлическая;

д) молекулярная;

е) нет правильного ответа.

7 Электроны, подверженные большему притяжению к ядру, располагаются на энергетических уровнях:

а) вблизи ядра;

б) наиболее удаленных от ядра;

в) середины энергетического спектра;

г) сила притяжения не зависит, на каком энергетическом уровне находится электрон.

8 Валентные электроны располагаются на оболочках:

а) вблизи ядра;

б) наиболее удаленных от ядра;

в) середины энергетического спектра;

г) на любых.

9. Что такое полупроводник?

а) вещество, способное проводить электрический ток при любых условиях;

б) вещество, способное проводить электрический ток только при определенных условиях;

в) вещество, не способное проводить электрический ток при любых условиях;

г) нет правильного ответа.

10. Каковы основные типы проводников?

а) металлы, полупроводники, диэлектрики;

б) металлы, сверхпроводники, полупроводники;

в) металлы, сверхпроводники, диэлектрики;

г) нет правильного ответа.

11. Что такое диод?

а) полупроводниковый прибор, способный пропускать ток только в одном направлении;

б) полупроводниковый прибор, способный пропускать ток в любом направлении;

в) полупроводниковый прибор, не способный пропускать ток в любом направлении;

г) нет правильного ответа.

12. Что такое транзистор?

а) полупроводниковый прибор, способный усиливать и переключать электрические сигналы;

б) полупроводниковый прибор, способный только усиливать электрические сигналы;

в) полупроводниковый прибор, способный только переключать электрические сигналы;

г) нет правильного ответа.

13. Что такое электрон?

а) положительно заряженная частица;

б) отрицательно заряженная частица;

в) нейтральная частица;

г) ядро атома.

15. Что такое проводник?

а) вещество, способное проводить электрический ток;

б) вещество, не способное проводить электрический ток;

в) вещество, способное проводить электрический ток только при определенных условиях.

16. Что такое полупроводник?

а) вещество, способное проводить электрический ток;

б) вещество, не способное проводить электрический ток;

в) вещество, способное проводить электрический ток только при определенных условиях.

17. Что такое химическая связь?

а) сила взаимодействия между атомами или молекулами;

б) сила взаимодействия между ядром и электронами;

в) сила взаимодействия между молекулами и ионами;

г) сила взаимодействия между атомами и ионами.

18. Что такое закон Ома?

а) закон, описывающий связь между силой тока и напряжением;

б) закон, описывающий связь между силой тока и мощностью;

в) закон, описывающий связь между силой тока и сопротивлением;

г) закон, описывающий связь между напряжением и мощностью.

19.Какие материалы относятся к диэлектрикам?

а) Металлы

б) Полупроводники

в) Пластмассы и керамика

г) Вода и другие жидкости.

20. Какие материалы относятся к полупроводникам?

а) Металлы, такие как железо и алюминий

б) Пластмассы и керамика

в) Элементы, такие как кремний и германий

г) Вода и другие жидкости

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

Раздел 1 Физические основы полупроводниковых приборов.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие носители заряда являются основными?

2 Какой уровень называется уровнем ионизации?

3 Дайте определение понятия уровень Ферми.

4 Что такое рекомбинация?

5 Что такое барьерная емкость?

6 Назовите виды пробоя. Какие из них являются обратимыми?

7 Что такое диффузия?

8 Что такое дрейф?

9 В чем отличие полупроводников от металлов согласно зонной теории?

10 Что происходит с расстоянием между энергетическими уровнями с увеличением энергии?

Раздел 2 Полупроводниковые приборы.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какой слой выполняет роль базы в полупроводниковом диоде, включенном в прямом направлении?

2 Величина, какого тока диода включенного в обратном направлении больше?

3 Чем обусловлена односторонняя проводимость полупроводниковых диодов?

4 Как называется полупроводниковый диод, имеющий малую длительность переходных процессов и предназначенный для применения в импульсных режимах работы?

5 Чем отличаются стабилитроны от стабисторов?

6 Как влияет эффект модуляции базы на коэффициент передачи тока биполярного транзистора?

7 Что показывает стоко-затворная характеристика полевого транзистора?

8 Чем отличаются МДП-транзисторы от полевых транзисторов с p-n-переходом?

9 В каких режимах может работать МДП-транзистор с индуцированным каналом n-типа?

10 Для какого типа тиристоров характерно: допускают по цепи управляющего электрода как отпирание, так и запирание прибора, для запирания на управляющий электрод подается отрицательный импульс напряжения?

Раздел 3 Устройства электронной техники.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие устройства называют усилителями?

2 Назовите основные параметры усилителей.

3 Какие значения коэффициентов усиления KU, KI, KPвозможны?

4 Какие требования предъявляются к усилителям с линейным режимом работы?

5 Что такое амплитудно-частотная характеристика усилителя?

6 Импульсы какой формы и какой полярности применяются в импульсной технике

7 Назовите характерные участки импульса.

8 Назовите параметры импульса?

9 Что такое логический элемент?

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 СибГИУ.

Раздел 1 Физические основы полупроводниковых приборов.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Как называется зона, в которой электроны могут свободно двигаться под действием электрического поля?

А) Валентная зона

Б) Запрещенная зона

В) Зона проводимости

Г) Зона Ферми

2 Какие частицы являются основными носителями заряда в полупроводниках?

А) Электроны

Б) Дырки

В) Ионы

Г) Фотоны

3 Сопоставьте тип полупроводника с примесью:

1)n-тип

2)p-тип

А) Бор (3 валентных электрона)

Б) Фосфор (5 валентных электронов).

4 _____ – это уровень энергии, вероятность заполнения которого электронами при абсолютном нуле равна 50%

5 Расположите материалы по возрастанию ширины запрещенной зоны:

А) Алмаз (5,5 эВ)

Б) Кремний (1,1 эВ)

В) Германий (0,7 эВ)

6 Какой переход образуется при контакте полупроводников p- и n-типов?

А) Гетеропереход

Б) Переход Шоттки
В) p-n переход
Г) Металл-полупроводниковый переход
7 Какие виды пробоя p-n перехода существуют?
А) Туннельный
Б) Лавинный
В) Тепловой
Г) Электростатический
8 Сопоставьте тип контакта с его характеристикой:
1)Переход Шоттки
2)p-n переход
3)Омический контакт
А) Образуется между металлом и полупроводником
Б) Имеет нелинейную ВАХ
В) Линейная ВАХ
9 _____ – это емкость p-n перехода, связанная с изменением ширины обедненного слоя.
10 Какой пробой p-n перехода является необратимым?
А) Лавинный
Б) Туннельный
В) Тепловой
Г) Зенера

Раздел 2 Полупроводниковые приборы.

1 Какой диод используется для стабилизации напряжения в обратном включении?
А) Варикап
Б) Стабилитрон
В) Туннельный диод
Г) Диод Шоттки
2 Какие диоды работают на основе p-n перехода?
А) Светодиод
Б) Диод Ганна
В) Фотодиод
Г) Лавинно-пролетный диод
3 Сопоставьте диоды с их применением:
1)Варикап
2)Диод Шоттки
3)Туннельный диод
А) Высокочастотные схемы
Б) Генераторы СВЧ-колебаний
В) Переменная емкость
4 _____ – это диод, емкость которого зависит от приложенного напряжения.
5 Расположите диоды по возрастанию рабочей частоты:

А) Выпрямительный
Б) Импульсный
В) СВЧ-диод
6 Какой режим работы транзистора дает наибольшее усиление по току?
А) С общим эмиттером (ОЭ)
Б) С общей базой (ОБ)
В) С общим коллектором (ОК)
Г) Инверсный
7 Какие параметры характеризуют биполярный транзистор?
А) Коэффициент усиления (β) ✓
Б) Ёмкость затвора
В) Частота среза
Г) Теплопроводность
8 Сопоставьте схему включения с её свойствами:
1)ОЭ
2)ОБ
3)ОК
А) Низкое входное сопротивление
Б) Высокое усиление по току
В) Повторитель напряжения
9 _____ – это режим работы транзистора, при котором он переключается между отсечкой и насыщением.
10 Какой параметр НЕ относится к транзистору?
А) Напряжение насыщения
Б) Ток коллектора
В) Коэффициент усиления
Г) Теплопроводность
11. Какой транзистор управляется напряжением, а не током?
А) Биполярный
Б) Тиристор
В) Полевой (FET)
Г) Динистор
12. Какие бывают типы полевых транзисторов?
А) JFET
Б) MOSFET
В) IGBT
Г) Биполярный
13. Сопоставьте структуру транзистора с его типом:
1) MOSFET
2) JFET
А) Управление p-n переходом
Б) Изолированный затвор
14. _____ – это ток стока при нулевом напряжении на затворе

15. Расположите транзисторы по возрастанию входного сопротивления:

А) Биполярный

Б) JFET

В) MOSFET

16. Какой прибор используется для управления мощной нагрузкой в цепях переменного тока?

А) Биполярный транзистор

Б) Полевой транзистор

В) Симистор

Г) Варикап

17. Какие типы тиристоров используются для переключения постоянного тока?

А) Динистор

Б) Симистор

В) Тринистор

Г) Диод Шоттки

18. Сопоставьте тиристор с его описанием:

1)Динистор

2)Тринистор

3)Симистор

А) Управляется только напряжением

Б) Имеет управляющий электрод

В) Работает в обоих полупериодах переменного тока

19. _____ – это минимальный ток удержания, при котором тиристор остается в открытом состоянии.

20. Какой элемент НЕ входит в структуру тиристора?

А) Анод

Б) Катод

В) Управляющий электрод

Г) Затвор

21. Какой прибор преобразует электрический сигнал в световой?

А) Фотодиод

Б) Светодиод (LED)

В) Фоторезистор

Г) Варикап

22. Какие параметры характеризуют светодиод?

А) Длина волны излучения

Б) Обратное напряжение пробоя

В) Световой поток

Г) Ёмкость перехода

23. Сопоставьте прибор с его принципом действия:

1)Фотодиод

2)Оптрон

3)Фоторезистор

А) Изменяет сопротивление под действием света

Б) Генерирует ток при освещении

В) Объединяет светодиод и фотоприемник

24. _____ – это отношение светового потока к потребляемой мощности (единица – люмен/ватт).

25. Какой материал используется в современных синих и белых светодиодах?

А) Арсенид галлия (GaAs)

Б) Фосфид галлия (GaP)

В) Нитрид галлия (GaN)

Г) Германий (Ge)

26. Какой прибор используется для усиления СВЧ-сигналов?

А) Диод

Б) Тиристор

В) Клистрон

Г) Фототранзистор

27. Какие приборы относятся к электровакуумным?

А) Магнетрон

Б) Биполярный транзистор

В) Ламповый триод

Г) Тиристор

28. Сопоставьте прибор с его применением:

1)Кинескоп

2)Магнетрон

3)Ламповый диод

А) Генерация СВЧ-волн

Б) Выпрямление тока

В) Отображение изображения

29. _____ – это электронная лампа с тремя электродами: катодом, анодом и сеткой.

30. Какой параметр характеризует электронно-лучевую трубку?

А) Коэффициент усиления

Б) Разрешающая способность

В) Напряжение пробоя

Г) Ток утечки

Раздел 3 Устройства электронной техники.

1 Какой тип ЖК-матрицы обладает наименьшим временем отклика?

А) TN (Twisted Nematic)

Б) IPS (In-Plane Switching)

В) VA (Vertical Alignment)

Г) OLED

2 Какие преимущества у OLED-дисплеев?

А) Отсутствие подсветки
Б) Дешевизна производства
В) Гибкость
Г) Долгий срок службы
3 Сопоставьте технологию дисплея с её особенностью:
1)LCD
2)Плазма
3)OLED
А) Органические светодиоды
Б) Газовый разряд
В) Жидкие кристаллы + подсветка
4 _____ – это количество пикселей на единицу площади экрана.
5 Какой параметр НЕ относится к дисплеям?
А) Яркость
Б) Контрастность
В) Коэффициент гармоник
Г) Углы обзора
6 Какой тип усилителя имеет наименьшие искажения сигнала?
А) Класс B
Б) Класс C
В) Класс A
Г) Класс D
7 Какие элементы входят в схему усилителя на ОУ (операционном усилителе)?
А) Обратная связь
Б) Варикап
В) Резисторы
Г) Тиристор
8 Сопоставьте тип генератора с его характеристикой:
1)RC-генератор
2)LC-генератор
3)Кварцевый генератор
А) Высокая стабильность частоты
Б) Использует конденсатор и резистор
В) Применяется в радиопередатчиках
9 _____ – это устройство, преобразующее постоянное напряжение в переменное.
10 Какой параметр характеризует усилитель?
А) Ёмкость
Б) Коэффициент усиления
В) Индуктивность
Г) Ток пробоя
11 Какой элемент используется для формирования коротких импульсов?
А) Резистор

Б) Конденсатор
В) Триггер Шмитта
Г) Катушка индуктивности
12 Какие устройства относятся к импульсным?
А) Мультивибратор
Б) Генератор тактовых импульсов
В) Линейный усилитель
Г) Фильтр нижних частот
13 Сопоставьте устройство с его функцией:
1) Одновибратор
2) Таймер 555
3) RS-триггер
А) Формирует одиночный импульс
Б) Универсальный генератор импульсов
В) Запоминает одно из двух состояний
14 _____ – это отношение длительности импульса к его периоду.
15 Какой параметр НЕ характеризует импульсный сигнал?
А) Длительность фронта
Б) Амплитуда
В) Коэффициент гармоник
Г) Частота следования
16 Какой логический элемент реализует функцию И-НЕ?
А) OR
Б) AND
В) NAND
Г) XOR
17 Какие элементы относятся к комбинационным схемам?
А) Мультиплексор
Б) Счетчик
В) Дешифратор
Г) Регистр
18 Сопоставьте микросхему с её назначением:
1)74HC00
2)74HC595
3)74HC161
А) Сдвиговый регистр
Б) Счетчик
В) Логические элементы И-НЕ
19 _____ – это устройство для временного хранения N-битных данных.
20 Какой параметр цифровой схемы измеряется в мегагерцах?
А) Напряжение питания
Б) Тактовая частота
В) Ток потребления
Г) Пороговое напряжение

21 Какой тип выпрямителя имеет наименьшие пульсации?

А) Однополупериодный

Б) Двухполупериодный со средней точкой

В) Мостовой

Г) Трехфазный

22 Какие элементы входят в состав импульсного блока питания?

А) Трансформатор

Б) ШИМ-контроллер

В) Линейный стабилизатор

Г) Варикап

23 Сопоставьте тип стабилизатора с его характеристикой:

1)Линейный

2)Импульсный

А) Высокий КПД

Б) Низкий уровень шумов

В) Сильный нагрев при работе

24 _____ – это отношение выходного напряжения к входному в неизменном состоянии.

25 Какой прибор используется для измерения коэффициента пульсаций?

А) Осциллограф

Б) Мультиметр

В) Логический анализатор

Г) Частотомер

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.

Раздел 1 Физические основы полупроводниковых приборов.

1. Образец кремния n-типа, находящийся в состоянии термодинамического равновесия при температуре 300 К, характеризуется следующими параметрами: удельное сопротивление 5 Ом·см, подвижность электронов 1600 $см^2/В·см$, подвижность дырок 600 $см^2/В·см$, собственная концентрация носителей заряда $1,4·10^{10}$ $см^{-3}$ и эффективная плотность состояний в зоне проводимости 10^{19} $см^{-3}$. Определите концентрацию электронов и дырок.

2. Чистый монокристаллический германий содержит $4,5·10^{28}$ $атомов/м^3$. При температуре 300 К один атом из каждых $2·10^9$ ионизирован. Подвижности электронов и дырок при этой температуре равны 0,4 и 0,2 $м^2/Вс$. Определить проводимость чистого германия.

3. Концентрация электронов проводимости в германии при комнатной температуре $n = 3·10^{19}$ $м^{-3}$. Плотность германия 5400 $кг/м^3$,

молярная масса германия 0,073 кг/моль. Каково отношение числа электронов проводимости к общему числу атомов?

Раздел 2 Полупроводниковые приборы.

1. Рассчитать напряжение на диоде D1 для схемы рисунок 1, если D1 и D2 одинаковые диоды, имеющие прямую ВАХ (рисунок 2). ЭДС батареи E = 1,5 В, сопротивление резистора R = 500 Ом. Внутренним сопротивлением батареи и амперметра пренебречь. Ответ предоставить в вольтах, в следующем виде: 1,28 В.

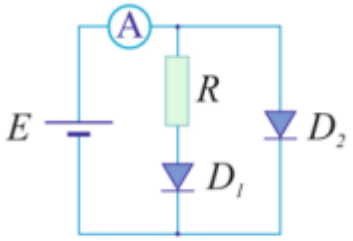


Рисунок 1

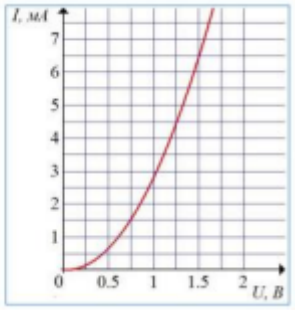
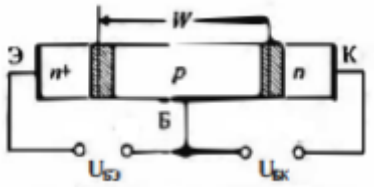


Рисунок 2

2. Сделайте вывод о годности транзистора, если его измеренные параметры равны h21э = 80, Iкэ0 = 5,3 мкА. Справочные данные этого транзистора h21э = 20…60, Iкэ0 = <10 мкА.

3. Сделайте вывод о годности транзистора, если его измеренные параметры равны h21э = 80, Iкэ0 = 7,3 мкА. Справочные данные этого транзистора h21э = 20…60, Iкэ0 = <10 мкА.

4. Какой полярности надо подать напряжение на переходы транзистора, чтобы он работал в активном режиме?



а) напряжение UБЭ: «−» к эмиттеру, « + » к базе, напряжение UБК: «−» к базе, « + » к коллектору;

б) напряжение UБЭ: «+» к эмиттеру, « − » к базе, напряжение UБК: «−» к базе, « + » к коллектору;

в) напряжение UБЭ: «+» к эмиттеру, « − » к базе, напряжение UБК: «+» к базе, « − » к коллектору;

г) напряжение UБЭ: «−» к эмиттеру, « + » к базе, напряжение UБК: «+» к базе, « − » к коллектору;

д) напряжение UБЭ: «+» к эмиттеру, « + » к базе, напряжение UБК: «−» к базе, « − » к коллектору.

5. Биполярный транзистор сконструирован так, что из 100 электронов, инжектированных эмиттером, 98 захватываются коллектором, а 2 остаются в базе. Определите коэффициент передачи по току данного транзистора в схеме с общей базой. Ответ запишите в следующем виде: 1,28.

6. Чему равен статический коэффициент усиления по току транзистора в схеме с общим эмиттером, если коэффициент усиления по току в схеме с общей базой равен 0,96: Ответ запишите в следующем виде: 1,28.

7. Полевой транзистор с управляющим p-n- переходом, имеющим IC max= 2 мА и Smax= 2 мА/В, включен в усилительный каскад по схеме с общим истоком. Сопротивление резистора нагрузки RH = 10 кОм. Определить коэффициент усиления по напряжению, если UЗИ = -1 В :

а) 10;

б) 20;

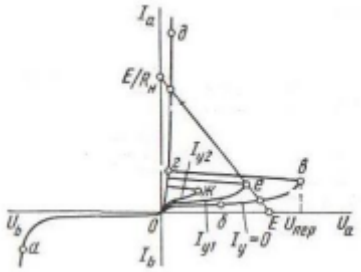
в) 5;

г) 15;

д) 0,5;

е) 0,2.

8. Определите коэффициент передачи по току α1 в точке г, изображенной на вольт-амперной характеристике, если известно, что коэффициент передачи по току α2 = 0,46. Ответ запишите в следующем виде: 1,28.



Раздел 3 Устройства электронной техники.

1. Определите входную емкость усилительного каскада ОИ, если Сзи=10пФ, Сзс=2пФ, Сси=15пФ. Емкость монтажа входной цепи 2пФ. Коэффициент усиления каскада по напряжению равен 50. Значение емкости приведите в пико Фарадах в виде: 27пФ.

2. Определите выходную емкость усилительного каскада ОИ, если Сзи=10пФ, Сзс=2пФ, Сси=15пФ. Емкость монтажа входной цепи 2пФ. Коэффициент усиления каскада по напряжению равен 50.

а) 19,04пФ;

б) 114пФ;

в) 29пФ;

г) 27пФ.

3. Найдите коэффициент усиления по напряжению каскада ОИ, если сопротивление нагрузки Rн = 2МОм, крутизна стоко-затворной характеристики 3,5мА/В, статический коэффициент 35.

а) 34,83;

б) 56,84;

в) 22,06

г) 0,96.

4. Найдите входную емкость каскада ОС, если СЗИ=12пФ, СЗС=2пФ, См=4пФ, KU=0,9:

а) 7,2пФ;

б) 28пФ;

в) 5,8пФ;

г) 0

5. Найдите коэффициент усиления по напряжению каскада ОС, если сопротивление нагрузки Rн = 1,3МОм, крутизна стоко-затворной характеристики 3мА/В, статический коэффициент 36. Значение коэффициент усиления приведите в следующем виде: 10,25.

6 Найдите входную емкость истокового повторителя, если СЗИ=12пФ, СЗС=2пФ, См=4пФ, KU=0,9:

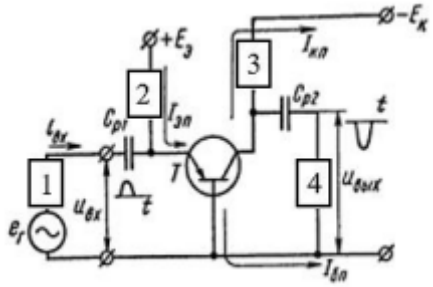
а) 7,2пФ;

б) 28пФ;

в) 5,8пФ;

г) 0

7. Соберите схему усилителя на биполярном транзисторе по схеме с ОБ, подставив в ячейки 1, 2, 3 и 4 элементы из ниже приведенного списка. Ответ представьте в виде (порядок цифр не менять): 1а2д3ж4в



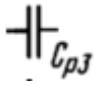
а) 

б) 

в) 

г) 

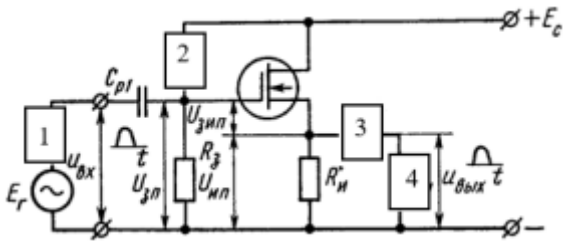
д) 

е) 

ж) 

з) 

8. Соберите схему истокового повторителя, подставив в ячейки 1, 2, 3 и 4 элементы из ниже приведенного списка. Ответ представьте в виде (порядок цифр не менять): 1а2д3ж4в



а) 

б) 

в) 

г) 

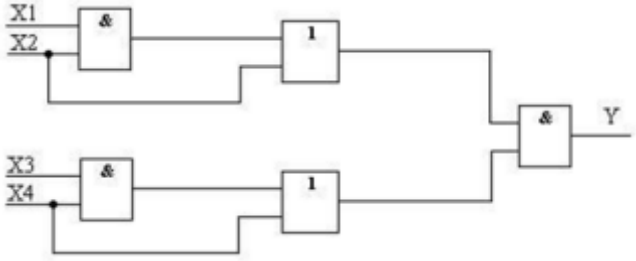
д) 

е) 

ж) 

з) 

9. Схема логического устройства представлена на рисунке.



Составьте функцию, описывающую работу данного устройства. Ответ приведите в виде:Y=(X1+X2+X3+X4)X4.

10 Функция, описывающую работу логического устройства:

$$Y=\overline{(\overline{X1X2}+X2)}\,\overline{(\overline{X3X4}+X4)}$$

Какого логического элемента не будет в схеме, реализующей эту функцию. Логический элемент «НЕ» в схеме не использовать.

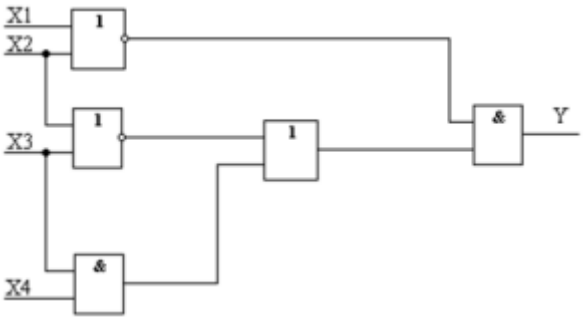
а) «И»;

б) «ИЛИ»;

в) «И-НЕ»;

г) «ИЛИ-НЕ».

11 Схема логического устройства представлена на рисунке.



Найдите значение Y, если X1 = 1, X2 = 0, X3 = 1, X4 = 1

а) 0;

б) 1;

в) 2;

г) ∞.

12 Функция, описывающую работу логического устройства:

$$Y=(\overline{X1+X2})((\overline{X2+X3})+X3X4)$$

Найдите значение Y, если X0 = 1, X2 = 1, X3 = 0, X4 = 0

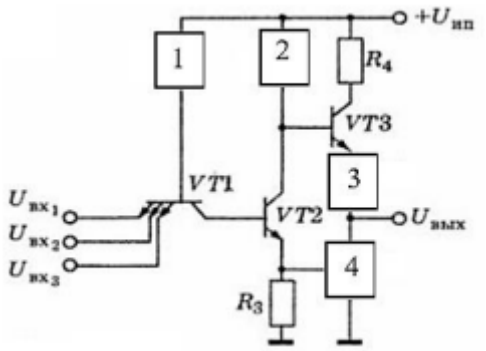
а) 0;

б) 1;

в) 2;

г) ∞.

13 Соберите принципиальную электрическую схему логического элемента серии ТТЛ, подставив в ячейки 1, 2, 3 и 4 элементы из ниже приведенного списка. Ответ представьте в виде (порядок цифр не менять): 1а2д3ж4в



а) 

б) 

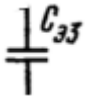
в) 

г) 

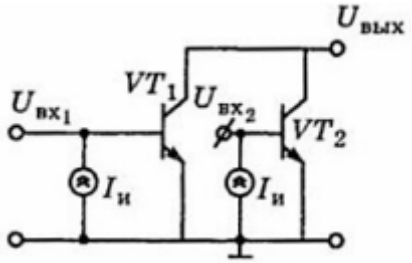
д) 

е) 

ж) 

з) 

14 Принципиальная схема логического элемента, выполняющего логическую операцию ИЛИ-НЕ, приведена на рисунке:



Чему будет равно выходное напряжение, если хотя бы на один из входов схемы подать сигнал логической единицы.

а) 0;

б) 1;

в) 2;

г) ∞.

15 Логическая функция двух аргументов задана алгебраическим выражением:

$$y = \overline{x_1} \cdot x_2 + x_1 \overline{x_2}$$

Выразите функцию у через универсальные базисы «ИЛИ-НЕ».

4 Выполнение лабораторных работ

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

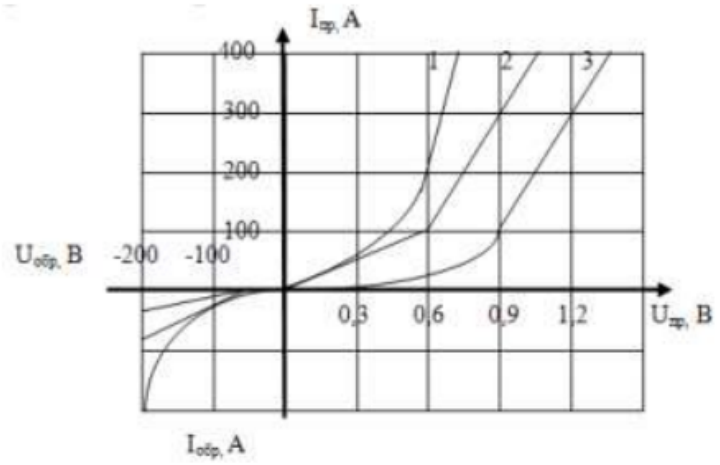
Раздел 2 Полупроводниковые приборы.

Изучить основные свойства и характеристики полупроводниковых приборов, таких как диоды и транзисторы, а также фотоэлектронных приборов:

1. Расшифруйте предложенную преподавателем маркировку полупроводниковых приборов и зарисуйте условное графическое и обозначение этих приборов.

2. Дайте определение каждого полупроводникового прибора, предложенного преподавателем.

3. В соответствии с графиком 1 определить сопротивление полупроводникового диода постоянному току при включении в прямом и обратном направлениях, если известны прямое и обратное напряжения.



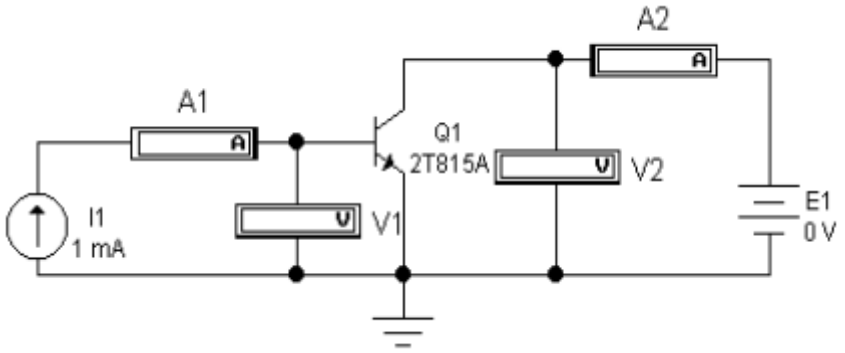
Формулы для расчётов:

Rпр =Uпр / Iпр

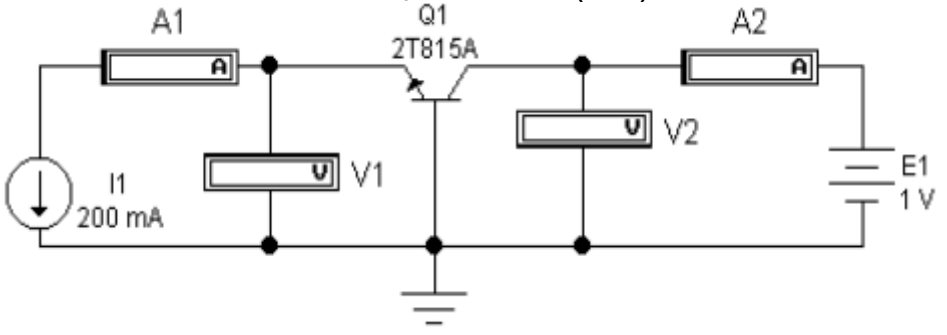
Rобр = Uобр / Iобр

4. По вольт-амперным характеристикам полупроводникового диода для температур 1000С, 250С, -600С определите сопротивление диода постоянному току в прямом направлении, при известном Iпр. Сравните полученные значения. Объясните разницу в расчётах.

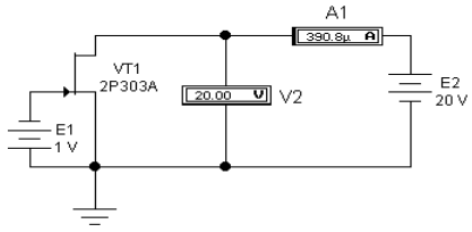
5. С помощью измерительной схемы, исследовать семейства входных и выходных ВАХ биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Марка транзистора задаётся преподавателем.

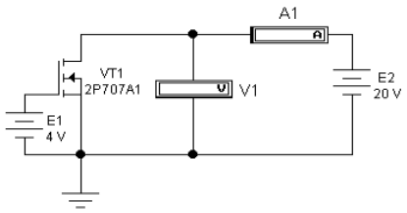


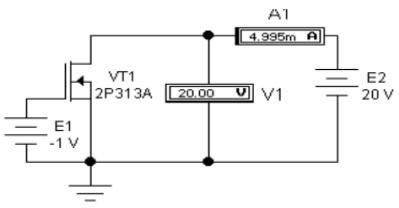
6. С помощью измерительной схемы, приведенной на рисунке, исследовать семейства входных и выходных ВАХ того же транзистора ,включенного по схеме с общей базой (ОБ).



7. Исследовать семейства проходных (сток-затворных) и выходных (стоковых) ВАХ униполярного транзистора, указанной преподавателем марки, используя измерительные схемы, приведенные на рисунках.







8. По полученным данным построить графики ВАХ соответствующего униполярного транзистора..

9. Привести сравнительную характеристику основных типов оптического поглощения (3типа на выбор).

10. Заполнить таблицу

	Светодиоды	Фоторезисторы	Фотодиоды	Фототранзисторы		Фототиристоры
				Биполярные	Полевые	
Назначение прибора						
Условное графическое обозначение						
Основные параметры						
Основные графические характеристики						
Область применения						
Достоинства						
Недостатки						

Раздел 3 Устройства электронной техники.

1. Определите выходную емкость усилительного каскада ОИ, если Сзи=18пФ, Сзс=6пФ, Сси=16пФ. Емкость монтажа выходной цепи 2пФ. Коэффициент усиления каскада по напряжению равен 60.

2. Найдите коэффициент усиления каскада ОС, если сопротивление нагрузки Rн=1,3Мом, крутизна стоко-затворной характеристики 3мА/В, статический коэффициент 34.

3. Определите входную ёмкость истокового повторителя, если Сзи = 10пФ, Сзс = 3 пФ, Сси = 15пФ. Ёмкость монтажа входной цепи равна 2пФ. Коэффициент усиления каскада по напряжению равен 0,9.

4. Определите выходную ёмкость усилительного каскада ОИ, если Сзи = 9пФ, Сзс = 3пФ, Сси = 6пФ. Ёмкость монтажа входной цепи 2пФ. Коэффициент усиления каскада по напряжению равен 30.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Основы зонной теории.
2 Носители заряда в беспримесных (чистых) полупроводниках.
3 Носители заряда в примесных полупроводниках.
4 Время жизни носителя заряда. Дрейф и диффузия
5 Прямая и обратная ветвь вольт-амперной характеристики.
6 Основные параметры диодов
7 Импульсные диоды и их основные параметры,
8 Диоды Шотки.
9 Стабилитроны и стабисторы.
10 Варикапы и их основные параметры.
11 Структура, принцип действия туннельных диодов и их параметры.
12 Выпрямительные и преобразовательные СВЧ-диоды.
13 Диоды Ганна: принцип действия, свойства и параметры
14 Структура, принцип действия биполярного транзистора и его основные параметры.
15 Статические вольт-амперные характеристики биполярного транзистора.
16 Схема замещения транзистора в физических параметрах.
17 Транзисторы выполненные по диффузионно-сплавной технологии.
18 Структура, принцип действия транзисторов с p-n-переходами их основные параметры.
19 Стоковые характеристики и стоко-затворные характеристики полевых транзисторов с p-n-переходом и каналом n-типа.
20 Схема замещения полевого транзистора.
21 Структура, принцип действия и основные параметры МДП-транзисторов
22 Динисторы,
23 Однооперационных тиристоры,
24 Двухоперационных тиристоры.
25 Симисторы.
26 Оптоэлектронные приборы.
27 Достоинства оптоэлектронных приборов.
28 Излучающие диоды (светодиоды).
29 Фоторезисторы.
30 Фотодиоды.
31 Фототранзисторы.
32 Фототиристоры.
33 Оптрон.
34 Электронные лампы.
35 Вакуумный диод,
36 Триод,
37 Многоэлектродные лампы.
38 Электровакуумные микролампы.

39 Виды разрядов в газах.
40 Жидкокристаллические (ЖК или LCD) -мониторы.
41 Основные технические показатели усилителей.
42 Усилитель напряжения
43 Усилительные каскады на биполярном транзисторе
44 Основные типы УПТ
45 Широкополосные усилители
46 Генераторы напряжения синусоидальные
47 Источников питания
48 Выпрямители
49 Инверторы
50 Стабилизаторы.
.....