

Название учебного занятия

Интегрированное учебное занятие Тема 3.3 Электрофизические свойства полупроводников

1. Информация о разработчике(ах) содержательного описания

ФИО разработчика(ов)	Масловская Елена Николаевна
Место работы	ОГАПОУ «Бирючанский техникум, преподаватель

2. Формирование темы занятия общеобразовательной дисциплины с профессионально-ориентированным содержанием, интегрированным с содержанием общепрофессиональной дисциплиной

	Общеобразовательная дисциплина	Общепрофессиональная дисциплина
Наименование дисциплины /МДК	ОД.11 Физика	ОП.09 Основы электроники и схемотехники
Наименование темы	Тема 3.3. Электрический ток в полупроводниках	Тема 1.1 Физические основы электронных приборов. Полупроводниковые диоды.
Тема интегрированного занятия	Тема 3.3 Электрофизические свойства полупроводников	
Продолжительность занятия (от 2 до 6 часов)	2 часа	

3. Общая информация по занятию

ФГОС СПО	Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 декабря 2017 г. N 1196
Тип занятий и форма проведения (возможен выбор нескольких)	☐ Усвоение новых знаний и способов действия ☒ лекция ☐ практическое занятие ☐ Актуализация знаний и ☐ лабораторное занятие

вариантов)	☐ способов действия (закрепление) ☐ семинар ☐ Систематизация и обобщение ☐ консультация знаний и способов действия ☐ контрольная работа ☐ ☒ Комбинированное занятие ☐ другой (дискуссия, ☐ Контроль знаний и способов конференция, круглый стол, действия деловая игра, имитационно-ролевое моделирование и др.)
Уровень изучения	☐ 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств); ☐ 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); ☐ ☒ 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).
Адаптация для студентов с ОВЗ	Да
Учебник, Информационные источники для обучающихся	Основные источники: 1. Мякишев, Г. Я., Буховцев, Б. Б., Сотский, Н. Н. / Под ред. Парфентьевой Н. А. Физика. Учебник для 10 кл. – М.: Издательство «Просвещение», 2022. – 432с. 2. Электроника и схемотехника: учебное пособие для СПО / В. И. Никулин, Д. В. Горденко, С. В. Сапронов, Д. Н. Резеньков. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-4488-0835-7, 978-5-4497-0522-8. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/94215 (дата обращения: 25.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей 3. Шошин, Е. Л. Электроника и схемотехника: учебное пособие для СПО / Е. Л. Шошин. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 125 с. — ISBN 978-5-4488-0840-1, 978-5-4497-0538-9. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/94932 (дата обращения: 25.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей 4. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2019.
Ключевые слова, термины	Электропроводимость, электрофизические свойства полупроводников, полупроводниковые приборы, транзистор, резистор. Полупроводники, электрический ток, принцип действия диода, полупроводниковый диод

Перечень оборудования	1. Мультимедийный комплекс: ПК, видеопроектор, экран, акустические колонки. 2. Презентация, выполненная в MS Office PowerPoint 3. Circuit JS1, мультиплатформенное приложение для быстрого создания принципиальных схем. 4. Раздаточный материал.
------------------------------	--

4. Тематическое содержание и планируемые результаты:

В результате проведения занятия обучающийся должен освоить основные виды деятельности:

ВПД.1 Организация простых работ по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования,

ВПД.2 Выполнение сервисного обслуживания бытовых машин и приборов и соответствующие им общие и профессиональные компетенции

Перечень общих компетенций (код и наименование):

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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

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

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

Перечень профессиональных компетенций (код и наименование):

ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;

ПК 2.1. Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники.

Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Бирючанский техникум»



*Всероссийский конкурс педагогического
мастерства для работников образовательных
организаций «Учитель-профессионал», в рамках
федерального проекта Современная школа*

СЦЕНАРИЙ ИНТЕГРИРОВАННОГО УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ

ОД.11 Физика + ОП.09 Основы электроники и схемотехники

Специальность: 13.02.11 Техническая эксплуатация электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям)

Тема: «Электрофизические свойства полупроводников»

Разработчик
Масловская Елена Николаевна,
преподаватель ОГАОУ «Бирючанский
техникум»

г. Бирюч, 2025 г.

Аннотация

В методической разработке интегрированного учебного занятия изложены сущность, дидактические особенности построения занятия практического обучения, направленные на формирование у обучающихся умений, приобретение первоначального практического опыта. Занятие ведут два преподавателя.

Использованы оптимальные методы, формы и средства обучения на разных этапах занятия. Этапы занятия выстроены в логической последовательности.

В основу проведения интегрированного занятия положен практический метод обучения, направленный на применение полученных знаний к решению практических задач, а также формирование у обучающихся алгоритма работы с электрическими схемами.

Интегрированное занятие ОД.11 Физика и ОП.09 Основы электроники и схемотехники насыщено необходимым для работы оборудованием, наглядностью, дидактическим и раздаточным материалом. Интегрированное учебное занятие проводится в мастерской «Электроника». Мастерская оснащена оборудованием в рамках получения гранта ФП «Образование».

Сочетание активных методов обучения и технологии модерации с мультимедийными инновационными технологиями в решении образовательных задач обеспечило создание условий образовательной деятельности, контроля и рефлексии на всех её этапах, формирование и развитие общих и профессиональных компетенций в едином образовательном процессе.

Презентация содержит весь необходимый, наглядный и практический материал. Все это позволяет увеличить плотность занятия и оптимально увеличить его темп.

Методическая разработка интегрированного занятия профессионально ориентирована, раскрывает наиболее эффективные формы и методы образовательной деятельности; профессиональная направленность обучения проявляет себя как основной способ мотивации деятельности.

Данная методическая разработка будет полезна преподавателям общеобразовательных и общепрофессиональных циклов и обучающимся по УГС 13.00.00 Энерго- и теплоэнергетика.

Содержание

I. Введение

II. Основная часть

1. Организационный этап занятия

Организационное начало занятия (до 3 мин).

2. Основной этап занятия (70 мин)

Вхождение в тему и создание условий для осознанного восприятия нового материала (до 10 мин)

Проверка домашнего задания (до 3 мин).

Актуализация опорных знаний и их коррекция. (до 7 мин).

Теоретическая часть 60 мин

Освоение нового материала (20 мин)

Практико-ориентированное задание: Практическая деятельность обучающихся (20 мин)

Первичное закрепление и систематизация знаний (20 мин)

3. Заключительный этап занятия (до 17 мин)

Диагностика полученных знаний (10 мин)

Подведение итогов учебного занятия. Коррекция знаний. (до 3 мин)

Информация о домашнем задании. (2 мин)

Рефлексия (2 мин)

III. Заключение

IV. Список использованных источников

I. Введение

Учебное занятие по теме «Электрофизические свойства полупроводников» состоит из трех этапов:

1. Организационной части,
2. Основного этапа занятия,
3. Заключительного этапа занятия.

Организационная часть включает в себя приветствие, контроль явки обучающихся, их готовности к занятию, постановку целей, а также объяснения обучающимся хода и последовательности проведения занятия.

Проверка домашнего задания проводится в виде интерактивной проблемной беседы с использованием педагогического приема «Лови ошибку», который помогает стимулировать активность обучающихся и повышает их мотивацию к изучению нового материала. Он основывается на том, что ошибка не является негативным явлением, а, наоборот, может быть использована в качестве ценного инструмента для получения знаний и развития навыков. Главная идея метода «Лови ошибку» заключается в том, чтобы решать задания, в которых содержатся ошибки, и изменять их таким образом, чтобы они стали верными. Такой подход позволяет развить критическое мышление, умение анализировать информацию и применять полученные знания на практике.

На занятии использованы 8 карточек заданий для обучающихся, которые работают в паре.

Актуализация опорных знаний и их коррекция проводится с использованием электронной презентации, включающей проблемный метод обучения, при котором обучающиеся под контролем преподавателя сами формулируют тему занятия, цели и задачи.

На основном этапе занятие строится таким образом, что теоретические базовые знания дает преподаватель общеобразовательных дисциплин, но вопросы, формируемые им, несут профессиональную направленность с опорой на жизненный опыт обучающихся. Введение новой темы опирается на видеоролик «Полупроводники. Электрический ток в полупроводниках» и далее преподаватель общепрофессиональной дисциплины углубляет знания обучающихся путем интеграции содержания темы по дисциплине «Основы электроники и схемотехники». Практическая направленность основного этапа занятия обусловлена тем, что первичное закрепление и систематизация знаний обучающиеся закрепляют при работе в специализированной программе «Circuit JS1».

Во время практического этапа обучающиеся обращают внимание на следующие моменты:

1. соединение элементов электронной схемы должно соответствовать соединению их на принципиальной схеме;
2. выполнение последовательности действий;
3. техническое состояние рабочего места;

4. соблюдение правил ТБ и охраны труда при работе с программным комплексом.

Заключительный этап занятия проводится в два этапа, дифференцированно, сначала обучающиеся выполняют письменно тестовое задание, связанное с базовыми понятиями по учебной дисциплине «Физика», а потом выполняют практический кейс с использованием метода ситуационного анализа. работа проводится в группах. Кейс содержит профессионально направленные задания по направлению подготовки обучающихся.

Подведение итога занятия проводится в форме фронтального опроса по основным понятиям, связывая результаты занятия с его целями, форме анализа выполненных согласно выданному заданию работ обучающихся с применением критериев оценок.

Домашнее задание носит развивающий характер обучения.

В конце занятия проводится рефлексия в форме Лесенки успеха.

2. Основная часть

Сценарий учебного занятия

Тема учебного занятия: Тема 3.3 Электрофизические свойства полупроводников

Специальность: 13.02.11 Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Продолжительность занятия: 2 часа (90 мин)

Тип занятия: Интегрированное занятие по усвоению новых знаний и способов действия

Вид занятия: Комбинированное занятие **Форма проведения:** Бинарное занятие

Общеобразовательная дисциплина ОД.11 Физика +

Общепрофессиональная дисциплина ОП.09 Основы электроники и схемотехники

Цель обучения: Изучение видов, электрофизических свойств и применение полупроводников.

Задачи:

1. Изучить электрофизические свойства полупроводников, выявить отличия полупроводников от проводников, диэлектриков, рассмотреть области применения полупроводников).
2. Формировать практические умения решать расчетные задачи, выстраивая логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные темы, закономерности и физические явления.
3. Формировать общие и профессиональные компетенции, необходимые специалисту, эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

Оборудование:

Информационно-коммуникационные средства обучения: презентация, видеоролик, компьютер, телевизор, специализированная компьютерная программа «Circuit JS1».

Дидактические средства обучения: карточки задания, практические кейсы, раздаточный материал, тестовые задания,

Место проведения: Мастерская «Электроника»

Технологии обучения: информационно-коммуникационная технология обучения, технология системно-деятельностного подхода в обучении, коллективная технология обучения, личностно-ориентированная технология обучения.

Формы организации обучения: групповая, парная, фронтальная, индивидуальная.

Методы обучения: беседа, анализ конкретных ситуаций, метод опережающего обучения, метод кейсов, просмотр видео, метод проблемного обучения, использованы активные формы обучения

Методы контроля: устный контроль, фронтальный контроль, самоконтроль, взаимоконтроль.

Требования к результатам освоения обучения:

Формируемые общие и профессиональные 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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

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

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

ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования;

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования;

ПК 2.1. Организовывать и выполнять работы по эксплуатации, обслуживанию и ремонту бытовой техники.

Ход учебного занятия

I. Организационное начало занятия

Преподаватель физики: Здравствуйте, уважаемые студенты! Сегодня мы проводим занятие не в кабинете «Физика», а в мастерской «Электроника». В 2021 году Бирючанский техникум вошел в число профессиональных

организаций, которым предоставлены субсидии на создание мастерских с современным оборудованием. Это стало возможным в результате победы Белгородской области в конкурсном отборе на предоставление в 2022-2024 годах субсидий из федерального бюджета на развитие материально-технической базы профессиональных организаций в рамках федерального проекта «Молодые профессионалы» национального проекта «Образование». Приобретение навыков работы с приборным парком, технологией монтажа электронных компонентов, проведение экспериментов и исследований, определение неисправностей и ремонта электронных модулей систем автоматики – это базовый уровень, которой обеспечивается на занятиях с использованием оборудования новой мастерской.

Итак, Староста, доложите о готовности к занятию.

Староста: группа 1ТЭ.9 в количестве 18 человек к занятию готовы. Отсутствующих нет.

Преподаватель физики: Спасибо. Садитесь. (проверяет готовность к занятию).

Преподаватель физики: В основу проведения занятия положен метод интегрированного обучения, который направлен на приобретение вами, студентами, первоначальных практических навыков при работе со специальным оборудованием.

Сегодня у нас занятие, на котором будут рассмотрены вопросы, связывающие физику с выбранной вами специальностью.

Теоретическую часть занятия с вами проведу я, а практическую часть - преподаватель общепрофессиональных дисциплин технологического профиля подготовки Каверзин Владимир Александрович.

Преподаватель Основ электроники и схемотехники: Современный рынок труда требует специалиста, обладающего высокой профессиональной мобильностью, способностью быстро адаптироваться к новым условиям труда, уверенно владеющими своими профессиональными знаниями. Чтобы быть специалистами высокого уровня необходимо знать всё о своей специальности и постоянно следить за всеми новинками, так как наука не стоит на месте. Сегодня мы рассмотрим профессионально значимые для вас вопросы.

Проверка домашнего задания

Преподаватель физики: Электрическая энергия обладает преимуществом перед другими видами энергии. На предыдущих занятиях мы говорили о производстве электроэнергии, об устройстве и работе генератора переменного тока.

А теперь вспомним материал темы «Электрический ток в металлах, в электролитах, в газах, в вакууме». Игра называется «Лови ошибку» и заключается в том, чтобы вы определили, есть ли в задании ошибка, и вам нужно изменить задание таким образом, чтобы оно стало верным. У вас на столах лежат карточки-задания, вы работаете в паре. Для выполнения задания

отводится 2 минуты. Ответы нужно обосновать (обучающиеся выполняют задания, обосновывают ответ). Спасибо за ответы, вижу, что темы прошлых занятий вами усвоены. (Комментирует оценки за задание).

Вхождение в тему и создание условий для осознанного восприятия нового материала

Актуализация опорных знаний и их коррекция

Для того чтобы определиться с темой и целями нашего занятия я предлагаю Вам: посмотрите внимательно на слайд и скажите, что на нем изображено? (Предполагаемый ответ: радиоустройства, телевизоры, компьютеры). Слайд 3 Часто ли вы используете все перечисленное в повседневной жизни? (Предполагаемый ответ: Да, часто).

До недавнего времени в электротехнике и радиотехнике применяли исключительно различные проводники и диэлектрики. Что не позволяло создать компактные, экономичные радиоустройства к которым мы привыкли сегодня. Положение существенно изменилось, когда были открыты вещества, которые не настолько хорошо проводят электричество, чтобы их назвать проводниками, и не настолько плохо чтобы отнести их к диэлектрикам.

Поэтому они получили название? (Предполагаемый ответ: Полупроводники). В настоящее время все радиоустройства состоят из полупроводниковых элементов. И человечество интересуется использованием полупроводников, т. е. возможность включения их в электрическую цепь и особенности протекания электрического тока через них.

Как вы думаете, какова тема нашего занятия? (Предполагаемый ответ: Полупроводники).

На экране тема занятия. Слайд 4.

Зачем Вам как будущим специалистам знания в этой области?

Исходя из всего вышесказанного давайте сформулируем цель нашего занятия.

Для этого продолжите предложения:

Изучить электрофизические свойства _____

Выявить отличия _____

Рассмотреть области применения _____

(изучить электрофизические свойства полупроводников, выявить отличия полупроводников от проводников, диэлектриков, рассмотреть области применения полупроводников). Запишите тему, цель нашего занятия. Слайд 4.

2. Основной этап занятия

Освоение нового материала

1. Полупроводники. Электрофизические свойства полупроводников

Преподаватель физики: В электричестве выделяют три основных группы материалов: проводники, полупроводники и диэлектрики. В чем их основное отличие? (Основным отличием является возможность проводить ток).

Ответьте мне на вопрос:

1. Что такое проводник? Предполагаемый ответ: Проводник проводит ток.

2. Какие вещества проводят ток? Предполагаемый ответ: Углерод - отличный проводник, нашел применение в скользящих контактах, например в щетках электродвигателя. Медь, алюминий и др.

Влажная почва, растворы солей и кислот, тело человека.

3. А что такое диэлектрик? Предполагаемый ответ: Диэлектриками называют вещества, которые не проводят ток или проводят, но плохо.

4. Приведите примеры веществ-диэлектриков. Предполагаемый ответ: вещества-диэлектрики это - газ, стекло, керамика, фарфор, смолы, дистиллированная вода, резина, сухая древесина и др.

5. В быту где мы встречаем диэлектрики? Предполагаемый ответ: Повсеместно, например, из них делают корпуса электроприборов.

6. Что такое полупроводник? Предполагаемый ответ: Полупроводник проводит электрический ток, но не так как металлы, а при соблюдении определенных условий – сообщении веществу энергии в нужных количествах. Правильно, а теперь посмотрите видеоролик и ответьте на вопрос:

1 ряд- Какие частицы являются носителями тока в полупроводниках? Каков механизм образования дырок в полупроводниках?

2 ряд - Как будет себя вести дырка при наличии электрического поля в полупроводнике?

3 ряд - Почему собственная проводимость полупроводников называется электронно-дырочной? (Обучающиеся смотрят видеоролик, участвуют в обсуждении, делают записи в тетрадях, отвечают на вопросы преподавателя).

Преподаватель Основ электроники и схемотехники: (*Объясняет материал, используя презентацию*).

Собственная проводимость полупроводников невелика. На проводимость полупроводников большое влияние оказывают примеси. Примеси бывают донорные и акцепторные. Донорная примесь — это примесь с большей, чем у кристалла, валентностью. При добавлении такой примеси в полупроводнике образуются дополнительные свободные электроны. Именно поэтому примесь называется донорной. Преобладает электронная проводимость, а полупроводник называют полупроводником n-типа. Акцепторная примесь — это примесь с меньшей чем у кристалла валентностью. При добавлении такой примеси в полупроводнике образуется лишнее количество «дырок». Преобладает «дырочная» проводимость, а полупроводник называют полупроводником p-типа.

Принцип действия большинства полупроводниковых приборов основан на свойствах p—n-перехода. При приведении в контакт двух полупроводниковых приборов p-типа и n-типа в месте контакта начинается

диффузия электронов из *n*-области в *p*-область, а «дырок» — наоборот, из *p*- в *n*-область. Этот процесс будет не бесконечным во времени, так как образуется запирающий слой, который будет препятствовать дальнейшей диффузии электронов и «дырок».

p—*n*-Контакт полупроводников, подобно вакуумному диоду, обладает односторонней проводимостью: если к *p*-области подключить «+» источника тока, а к *n*-области «-» источника тока, то запирающий слой разрушится и *p*—*n*-контакт будет проводить ток, электроны из *n*-области пойдут в *p*-область, а «дырки» из *p*-области в *n*-область. В первом случае ток не равен нулю, во втором — ток равен нулю. Это означает, что если к *p*-области подключить «-» источника, а к *n*-области — «+» источника тока, то запирающий слой расширится и тока не будет.

Именно на свойстве *p*-*n* перехода основан принцип действия диода.

Полупроводниковый диод состоит из контакта двух полупроводников *p*- и *n*-типа. Полупроводниковые диоды имеют небольшие размеры и массу, длительный срок службы, высокую механическую прочность, высокий коэффициент полезного действия; их недостатком является зависимость сопротивления от температуры.

В радиоэлектронике применяется также еще один полупроводниковый прибор: транзистор, который был изобретен в 1948 г. В основе триода лежит не один, а два *p*—*n*-перехода. Основное применение транзистора — это использование его в качестве усилителя слабых сигналов по току и напряжению, а полупроводниковый диод применяется в качестве выпрямителя тока.

При включении транзистора в режиме усиления, эмиттерный переход получается открытым, а переход коллектора закрыт. Это получается путем подключения источников питания. Поскольку эмиттерный переход открыт, то через него будет проходить эмиттерный ток, возникающий из-за перехода дырок из базы в эмиттер, а так же электронов из эмиттера в базу. Таким образом, ток эмиттера содержит две составляющие — дырочную и электронную. Коэффициент инжекции определяет эффективность эмиттера. Инжекцией зарядов именуют перенос носителей зарядов из зоны, где они были основными в зону, где они делаются неосновными. В базе электроны рекомбинируют, а их концентрация в базе восполняется от плюса источника. В результате этого в электрической цепи базы будет течь довольно слабый ток. Оставшиеся электроны, не успевшие рекомбинировать в базе, под разгоняющим воздействием поля запертого коллекторного перехода, как неосновные носители, будут перемещаться в коллектор, создавая коллекторный ток. Перенос носителей зарядов из зоны, где они были неосновными, в зону, где они становятся основными, именуется экстракцией электрических зарядов.

Преподаватель физики: Дома ребята приготовили интересные факты по теме *«История применения полупроводников»* - *1 обучающийся, «Полупроводники»*

*Электрический ток в полупроводниках» - 2 обучающийся, «Микросхемы» - 3 обучающийся. (опережающее задание). Обучающиеся слушают выступление докладчика, задают вопросы докладчику. Анализируют информацию, представленную обучающимися, записывают основные сведения.
(См. Приложение)*

Практико-ориентированное содержание. Общие сведения и классификация полупроводниковых приборов, их условно-графическое обозначение.

Преподаватель Основ электроники и схемотехники:

Сферы применения

На сегодняшний день применение полупроводников довольно широкое. Они являются основной элементной базой для приборов гражданского (коммерческого) и специального назначения, таких как компьютеры, смартфоны, теле- и видеотехника.

Современные транспортные средства буквально «напичканы» полупроводниковыми микросхемами, оптимизирующими массу параметров двигателя и прочих систем автомобилей, самолетов и поездов. Полупроводники и их свойства позволили полностью осуществить замену громоздких вакуумных, электронных ламп на компактные, ударопрочные устройства. С помощью тысяч транзисторов, размещённых на одной кремниевой пластине, инженеры-электронщики создают универсальные, программируемые микросхемы: операционные усилители, процессоры, карты памяти и другие устройства.

Физические и оптические свойства полупроводников позволили создать фотоприёмники, светодиоды, приборы ночного видения, полупроводниковые лазеры. Тиристор является силовым электронным не полностью управляемым ключом. Поэтому иногда в технической литературе его называют однооперационным тиристором, который может сигналом управления переводиться только в проводящее состояние, т. е. включаться. Для его выключения (при работе на постоянном токе) необходимо принимать специальные меры, обеспечивающие спадание прямого тока до нуля.

Тиристорный ключ может проводить ток только в одном направлении, а в закрытом состоянии способен выдержать как прямое, так и обратное напряжение. Тиристор имеет четырехслойную р-п-р-п-структуру с тремя выводами.

Первичное закрепление и систематизация знаний.

Применение полупроводниковых приборов в электронике и схемотехнике.

Преподаватель Основ электроники и схемотехники:

Теперь вы знаете теоретически работу полупроводниковых приборов, в том числе тиристора и транзистора. Область применения полупроводниковых приборов различна. Тиристоры и полевые транзисторы применяются в

основном в силовых схемах, где требуется переключать большие напряжения и токи. Биполярные транзисторы в основном в слаботочных цепях.

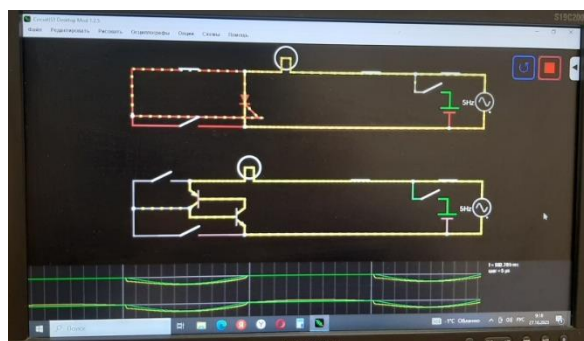
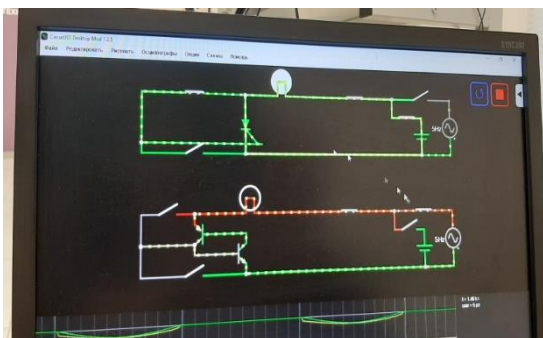
Для лучшего восприятия материала проверим на практике так ли всё работает. Для этого мы построим схему для проверки тиристоров специализированной программе «Circuit JS1». А также эту же схему с транзисторным аналогом тиристора.

Демонстрация работы преподавателем.

Сейчас мы с вами будем работать в виртуальной программе, где вы получите навыки заменять одни приборы, другими.

Прошу Вас включить компьютеры. Набрать пароль. Открыть программу «Circuit JS1». Далее выполнять пункты задания

1. Построить схему рис. №1 в программе «Multisim-14O».
2. Повторить радиоэлементы тиристоры, транзисторы, транзисторный эквивалент тиристора.
3. Отключить переключатели S1, S7, S5, S10. Мы отключили постоянный источник питания от управляемой цепи.
4. Включить переключатели S2, S3, S4, S6, S8, S9.
Включили переменный источник питания чтобы показать, что тиристор закроется только если напряжение управляемой цепи на пропадёт или поменяет свою полярность.
- «Притянули» управляющий электрод к аноду тиристора. Создали условия открытия тиристора.
5. Лампочка должна мигать. Поскольку подали переменное напряжение 0,5Гц., видимое глазом.
6. Отключаем S2, S6. Убрали напряжения с управляющего электрода.
7. Лампочка должна погаснуть, так как тиристор открывается, когда подано напряжение на управляющий электрод.
8. Оставляя как было отключаем переключатели S4, S9. Отключаем переменный источник питания.
9. И включаем S5, S10. Подключаем постоянный источник питания.
10. И затем включаем S2, S6. Снова подаём напряжение на управляющий электрод.
11. Лампочка должна загореться и не мигать. Поскольку тиристор открылся и на управляемой цепи полярность не меняется.
12. Отключаем S2, S6. Убираем напряжение с управляющего электрода.
13. Лампочка остаётся гореть. Поскольку тиристор открылся и на управляемой цепи полярность не меняется.



Контролирует работу. Наблюдает за ходом работы, при необходимости консультирует. Оценивает выполненное задание обучающимися.

Преподаватель физики:

А сейчас запишите в тетрадь свойства полупроводников.

Электропроводность повышается при повышении температуры (терморезистор)

Электропроводность повышается при освещении (фоторезистор, солнечные батареи)

Электропроводность повышается при введении в полупроводник некоторых примесей. (полупроводниковый диод).

3. Заключительный этап занятия

Диагностика знаний:

1. Преподаватель физики: Ребята у вас на столах лежат тестовые задания на выбор одного правильного ответа из нескольких предложенных вариантов. Вам необходимо их выполнить. Затем поменяйтесь заданиями и проверьте правильность выполнения у соседа. (прием «Взаимопроверка»). На экране правильные ответы, сверьте и поставьте оценку согласно критериям. Тестовые задания передайте на 1 парту. Спасибо.

2. Преподаватель Основ электроники и схемотехники: *(Организует работу с кейсом (профессионально ориентированные задачи). Использует метод ситуационного анализа.*

Прошу вас разделиться на 4 группы. *(обучающихся делятся на 4 группы. Каждая группа получает задание).* Внимательно прочитайте задание. Вам предлагается текст с подробным описанием ситуации и задача, требующая решения. Итоги работы можно представить как в письменной, так и в устной форме. Можете совещаться. Время на выполнение данной работы 5 минут. Критерии оценивания работы групп: 0 баллов - ответ не дан, 1 балл - ответ не полный, 2 балла - ответ полный. *(Проверка заданий, выставление баллов, комментирование ответов).*

Преподаватель Основ электроники и схемотехники:

1 группа: В результате выполнения профессионально-ориентированных заданий были допущены следующие ошибки: (называет) Оценка команде за выполненную работу 4 хорошо.

2 группа: Выполняли задание дружно, качественно, без ошибок. Оценка группе за работу 5 отлично.

3 группа: При выполнении задания были допущены небольшие замечания по ходу выполнения задания. Оценка группе за выполненную работу 4 хорошо.

4 группа: Выполняли задание дружно, качественно, без ошибок. Оценка группе за работу 5 отлично.

Подведение итогов, домашнее задание

Преподаватель физики: Ребята, какую цель на сегодняшнем занятии мы ставили? Предполагаемый ответ: Изучение видов, электрофизических свойств и применение полупроводников. (на слайде цель занятия). Как вы думаете, цель достигнута.

Предполагаемые ответы: Да, нами освоены электрофизические свойства полупроводников. И также мы узнали, как нам эти знания пригодятся в нашей специальности.

Преподаватель физики: Правильно, сегодня на занятии вы активно трудились, и оценку «5», «4», «3» получили (называет фамилии, имена обучающихся).

К следующему занятию заполните сравнительную таблицу «Электрический ток в различных средах». Она у вас на столах. и повторите §110, на стр.371 решите задачи А1-А2, учебник Физика. 10 класс, автор Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский.

Рефлексия

Преподаватель 1 (Преподаватель физики): А сейчас оцените свой успех на занятии. Подойдите к доске и поставьте магнитик на ту ступеньку, на которой вы себя ощущаете по результатам работы на занятии (Лесенка успеха). *(Спрашивает несколько человек: почему он поставил магнитик именно на эту ступеньку).*

Преподаватель физики: Всем спасибо. Занятие окончено.

Преподаватель Основ электроники и схемотехники: До свидания.

3. Заключение

Данная методическая разработка занятия по теме: «Электрофизические свойства полупроводников» по ОД.11 Физика + ОП.09 Основы электроники и схемотехники» для обучающихся по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования (по отраслям) успешно апробирована в группе обучающихся 1курса.

В ходе занятия, при выполнении практических заданий, обучающие показали хорошие знания, полученные ими на теоретических занятиях. Эти знания были успешно применены при выполнении практических заданий, благодаря чему качество выполненных работ составило более 90%.

Можно считать, что вследствие проведения интегрированного занятия в основном, сформированы общие и профессиональные компетенции по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Хочется надеется, что данная методическая разработка и в дальнейшем окажет большую помощь преподавателям в изучении и применении полученных знаний в освоении обучающихся выбранной профессии.

4. Список использованных источников

Основные источники:

Нормативный документ: Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 декабря 2017 г. №1196;

1. Мякишев, Г. Я., Буховцев, Б. Б., Сотский, Н. Н. / Под ред. Парфентьевой Н. А. Физика. Учебник для 10 кл. – М.: Издательство «Просвещение», 2022. – 432с.

2. Электроника и схемотехника: учебное пособие для СПО / В. И. Никулин, Д. В. Горденко, С. В. Сапронов, Д. Н. Резеньков. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-4488-0835-7, 978-5-4497-0522-8. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94215> (дата обращения: 25.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Шошин, Е. Л. Электроника и схемотехника: учебное пособие для СПО / Е. Л. Шошин. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 125 с. — ISBN 978-5-4488-0840-1, 978-5-4497-0538-9. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/94932> (дата обращения: 25.10.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2019