

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.02 «ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы «Электроэнергетика и электротехника (по  
элективным модулям\*)»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, В. И. Зеленцов  
доцент  
ст. преп. Н. В. Шайхадарова

Проректор по образовательной  
деятельности Л. К. Габышева

Екатеринбург  
2023

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины «Промышленная электроника»: изучение современного уровня электронной техники, принципов построения и работы полупроводниковых приборов, электронных схем, устройств и области их применения.

Задачи:

- освоение принципов конструирования и функционирования простых аналоговых и цифровых устройств.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Промышленная электроника» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Физика.
2. Теоретические основы электротехники.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения.

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКС-2 Способен участвовать в техническом обслуживании и ремонте систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Элементную базу электронных устройств;
32. Принцип действия простых аналоговых и цифровых устройств, используемых в промышленности;
33. Структуру и принципы организации электронных методов, передачи и обработки информации.

Уметь:

- У1. Применять электронную аппаратуру в практической деятельности;

У2. Адаптировать стандартные электронные приборы для целей конкретного физического эксперимента;

У3. Синтезировать простейшие функциональные электронные устройства на интегральных микросхемах и дискретных компонентах, компьютерных моделях.

Владеть:

В1. Методами составления и исследования компьютерных моделей электронных устройств с помощью моделирующей программы.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	32
Лекции	16
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа студента	76
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	5 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

### 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.	СРС
---	------	-------------	-----------------------------	-----

			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение	5	27	4	-	4	19
2. Полупроводниковые и индикаторные приборы, элементная база современных электронных устройств	5	27	4	-	4	19
3. Усилители аналоговых сигналов. Импульсные и цифровые устройства	5	27	4	-	4	19
4. Маломощные выпрямители и стабилизаторы напряжения	5	27	4	-	4	19

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Введение**

Определение электроники. Место дисциплины в учебном процессе. Основные этапы развития электронных устройств и перспективы развития электроники. Классификация электронных приборов, физические принципы, лежащие в основе электронных приборов.

#### **Раздел 2. Полупроводниковые и индикаторные приборы, элементная база современных электронных устройств**

Электропроводность чистых полупроводников. Типы электропроводности легированных полупроводников (электронная, дырочная). Основные и неосновные носители заряда. Образование p-n перехода. Вольт–амперная характеристика (ВАХ) p-n перехода. Электрический и тепловой пробой p-n перехода. Устройства, принцип действия, ВАХ, условные обозначения, область применения следующих типов полупроводниковых приборов: выпрямительные диоды; стабилитроны и стабисторы; биполярные транзисторы; полевые транзисторы; тиристоры; фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы. Общая характеристика и классификация индикаторных приборов. Устройство, принцип действия, условные обозначения, основные характеристики, область применения следующих типов индикаторных приборов: электронно-лучевые; газоразрядные; полупроводниковые; жидкокристаллические

#### **Раздел 3. Усилители аналоговых сигналов. Импульсные и цифровые устройства**

Классификация и основные характеристики усилителей. Типовые функциональные каскады полупроводникового усилителя. Усилительный каскад на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером: схема, графический

анализ работы, понятие о классах усиления усилительных каскадов. Температурная стабилизация. Усилительный каскад на полевом транзисторе: схема и графический анализ работы. Многокаскадные усилители с резистивно-емкостной связью. Типы обратных связей в усилителях, их влияние на характеристики усилителя. Дифференциальный усилитель постоянного тока: схема и принцип работы. Операционные усилители. Основные схемы на операционных усилителях: инвертирующий усилитель; неинвертирующий усилитель; сумматор сигналов; интегратор; дифференцирующий усилитель. Общая характеристика импульсных устройств, преимущества импульсного режима работы перед непрерывным. Классификация импульсных и цифровых устройств. Электронные ключи и простейшие формирователи импульсов. Логические величины и сигналы. Логические функции. Элементы НЕ, И, ИЛИ. Комбинированные элементы. Схемная реализация логических элементов. Синтез логических схем по заданным логическим функциям и таблицам истинности. Назначение и основные типы триггеров. Схемы, условные обозначения, временные диаграммы работы триггеров различных функциональных типов: RS, D, T, JK. Назначение и основные типы цифровых счетчиков импульсов. Схема, условное обозначение и временные диаграммы двоичного счетчика. Схема, условное обозначение и принцип работы: сдвигового регистра на JK-триггерах; четырехразрядного дешифратора; мультиплексора на четыре входа. Назначение цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей (ЦАП и АЦП), их основные характеристики. Функциональная схема и принцип работы ЦАП с матрицей резисторов. Функциональная схема и принцип работы АЦП последовательного типа. Обобщенная структурная схема микропроцессора и микро-ЭВМ.

#### **Раздел 4. Маломощные выпрямители и стабилизаторы напряжения**

Назначение выпрямителей и предъявляемые к ним требования. Классификация выпрямителей. Основные электрические параметры выпрямителей. Структурная схема выпрямительного устройства. Однофазные выпрямители. Однополупериодный и двухполупериодный мостовой выпрямители: временные диаграммы, выражения для средних значений выпрямленного тока и напряжения. Трехфазные выпрямители. Трехфазный выпрямитель с нейтральным выводом и трехфазный мостовой выпрямитель: временные диаграммы, выражения для средних значений выпрямленного тока и напряжения. Сглаживающие фильтры: емкостные, индуктивные, Г-образные, П-образные. Коэффициент пульсации и коэффициент сглаживания. Параметрический стабилизатор напряжения на полупроводниковом стабилитроне: схема и графический анализ работы. Компенсационный стабилизатор напряжения на биполярных транзисторах: схема и принцип работы. Преобразователи постоянного тока в переменный (инверторы).

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаёт быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

2. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

3. Технология «тренинг диагностического мышления» направлена на развитие и формирование у будущих специалистов системы общих и специфических умений, которые способствуют решению профессиональных задач проблемного типа. Структурирование диагностической информации разворачивается посредством трёх основных способов логического рассуждения: дедукции, индукции и трансдукции. Технологию применяется для проведения практических и семинарских занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***6.1 Основная литература***

1. Джеймс, Рег Промышленная электроника / Рег Джеймс. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 1136 с. — ISBN 978-5-4488-0058-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88007.html>

2. Дурнаков А. А., Елфимов В. И. Электроника : учебно-методическое пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2016. - 160 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66620>.

3. Растворова И. И., Терехов В. Г. Электроника и наноэлектроника : учебное пособие. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. - 205 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71712>.

4. Галочкин В. А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 441 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71886>.

5. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2020. — 634 с. — ISBN 978-5-4488-0123-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91747.html>

### ***6.2 Дополнительная литература***

1. Орлова, М.Н. Схемотехника : курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Н. Орлова, И.В. Борзых. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 83 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93603>. — Загл. с экрана.

2. Красько, А.С. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2006. — 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10930>. — Загл. с экрана.

3. Микушин А. В., Сединин В. И. Цифровая схемотехника : монография. - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 319 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69569>.

4. Ткаченко, Ф.А. Электронные приборы и устройства [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2011. — 682 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2922>. — Загл. с экрана.

5. Кобзев, А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, Б.И. Коновалов. — Электрон. дан. — Москва

: ТУСУР, 2010. — 164 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10934>. — Загл. с экрана.

### ***6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы***

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека. Режим доступа: <http://stratum.pstu.as.ru>
3. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.plib.ru/>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Лаборатория моделирования электромеханических систем.
4. Помещения для самостоятельной работы.
5. Лаборатория метрологии и основ электрических измерений.
6. Лаборатория «Альтернативная энергетика».