

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию в области энергетики и энергетического оборудования

Учебно-методическое объединение по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий

Учебно-методическое объединение по образованию в области приборостроения

Учебно-методическое объединение по образованию в области автоматизации технологических процессов, производств и управлений

Регистрационный № ТД- 096 исп.-тип.

## СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель  
Министра образования  
Республики Беларусь

  
А.Г. Баханович

## УТВЕРЖДАЮ

Ректор  
Белорусского национального  
технического университета

  
С.В. Харитончик

Государственный институт  
информационных технологий  
и связи  
Харитончик С.В.  
03 04 2023 г.

## ПРОГРАММА

### ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для абитуриентов, поступающих для получения общего высшего образования,  
специального высшего образования в сокращенный срок

по учебной дисциплине  
**«Основы электротехники»**  
для специальностей:

- 7-07-0712-01 Электроэнергетика и электротехника
- 7-07-0712-02 Теплоэнергетика и теплотехника
- 6-05-0713-04 Автоматизация технологических процессов и производств
- 6-05-0716-03 Информационно-измерительные приборы и системы
- 6-05-0716-05 Технические системы обеспечения безопасности
- 6-05-0716-08 Микро- и наносистемная техника
- 6-05-0713-05 Робототехнические системы

2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического объединения по образованию в области энергетики и энергетического оборудования

 Н.Б. Карницкий

03.04. 2023 г.



**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического объединения по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий

 В.К. Шелег

03.04. 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического объединения по образованию в области приборостроения

 А.М. Маляревич

04.03. 2023 г.



**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического объединения по образованию в области автоматизации технологических процессов, производств и управления

 А.А. Лобатый

03.04. 2023 г.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол заседания Научно-методического совета учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» № 8 от 23.03.2023);

Учреждение образования «Минский государственный энергетический колледж» (протокол заседания методического совета учреждения образования «Минский государственный энергетический колледж» № 4 от 16.02.2023)

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Учебно-методическим объединением по образованию в области энергетики и энергетического оборудования (протокол № 5 от 27.03.2023);

Учебно-методическим объединением по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий (протокол № 37 от 27.03.2023);

Учебно-методическим объединением по образованию в области приборостроения (протокол № 2 от 14.03.2023);

Учебно-методическим объединением по образованию в области автоматизации технологических процессов, производств и управления (протокол № 5 от 29.03.2023)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительных испытаний по дисциплине «Основы электротехники» предназначена для подготовки к вступительным испытаниям абитуриентов, поступающих на сокращенный срок обучения по специальностям:

7-07-0712-01 Электроэнергетика и электротехника;

7-07-0712-02 Теплоэнергетика и теплотехника;

6-05-0713-04 Автоматизация технологических процессов и производств;

6-05-0716-03 Информационно-измерительные приборы и системы;

6-05-0716-05 Технические системы обеспечения безопасности;

6-05-0716-08 Микро- и наносистемная техника

6-05-0713-05 Робототехнические системы

Перечень специальностей среднего специального образования, соответствующих специальностям образовательной программы бакалавриата или непрерывной образовательной программы высшего образования, для получения высшего образования в сокращенный срок, определяется постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 01.11.2022 № 412 «О получении высшего образования в сокращенный срок».

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

#### Тема 1.1. Электрическое поле

Понятия «электрический заряд», «электрическое поле». Характеристики электрического поля: напряженность, потенциал, электрическое напряжение.

Проводники, полупроводники и диэлектрики. Их краткая характеристика и практическое применение.

Диэлектрик в электрическом поле, поляризация диэлектрика, пробой диэлектрика.

Электрическая емкость и единицы ее измерения. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля конденсатора.

#### Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока

Общие сведения об электрических цепях. Основные элементы расчета электрических цепей: источники и приемники электрической энергии. Электродвижущая сила (ЭДС) источника и напряжение на его зажимах. Электрический ток, его величина, направление, плотность тока.

Закон Ома для участка цепи и полной цепи. Электрическое сопротивление и проводимость. Зависимость сопротивления проводника от его размеров, материала и температуры. Работа и мощность электрической цепи.

Нагревание проводов. Закон Джоуля-Ленца. Плавкие предохранители.

Режимы электрических цепей (номинальный, холостого хода, короткого

замыкания). Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов. Законы Кирхгофа.

### **Тема 1.3. Электромагнетизм**

Магнитное поле электрического тока. Магнитная индукция как характеристика интенсивности магнитного поля. Правило буравчика. Магнитный поток. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля.

Электромагнитная сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Правило левой руки. Взаимодействие параллельных проводников с токами. Принцип действия электромагнитного реле.

Ферромагнитные материалы, их намагничивание и перемагничивание. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

Явление электромагнитной индукции. ЭДС, возникающая в проводнике при перемещении его в магнитном поле. ЭДС, наводимая в контуре, катушке. Правило правой руки. Принцип Ленца. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Вихревые токи и их практическое значение.

Преобразование механической энергии в электрическую и электрической в механическую.

### **Тема 1.4. Электрические машины постоянного тока**

Классификация машин постоянного тока по назначению и способу возбуждения. Обратимость машин постоянного тока. Устройство и принцип действия машин постоянного тока. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением.

Электродвигатели постоянного тока. Их применение в отрасли. Пуск, регулирование частоты вращения, реверсирование двигателей постоянного тока. Их применение в отрасли.

### **Тема 1.5. Электрические измерения**

Электроизмерительные приборы: их назначение и роль в развитии науки и техники. Классификация электроизмерительных приборов. Условное обозначение электроизмерительных приборов.

Измерение тока, напряжения и мощности. Включение амперметра, вольтметра, ваттметра в электрическую цепь. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров. Измерение электрического сопротивления.

### **Тема 1.6. Однофазные электрические цепи переменного тока**

Переменный электрический ток. Получение переменного тока путем вращения проводника, согнутого в рамку, в магнитном поле. Период, частота, угловая частота. Максимальное, мгновенное и действующее значение переменного тока и напряжения. Фаза и сдвиг фаз. Графическое изображение переменных величин.

Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Закон Ома. Активная мощность. Векторная диаграмма.

Цепь переменного тока с индуктивностью. Векторная диаграмма. Реактивное индуктивное сопротивление. Реактивная индуктивная мощность.

Цепь переменного тока с емкостью. Реактивное емкостное сопротивление. Векторная диаграмма. Реактивная емкостная мощность.

Цепь переменного тока с реальной катушкой. Векторная диаграмма.

Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Треугольники сопротивлений и мощностей. Резонанс напряжений.

Физические процессы в цепях переменного тока при параллельном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Векторные диаграммы токов. Резонанс токов.

Коэффициент мощности, способы и экономическая целесообразность его повышения.

### **Тема 1.7. Трехфазные электрические цепи**

Трехфазная ЭДС и трехфазный ток. Получение трехфазной ЭДС. Преимущества трехфазной системы.

Соединение обмоток генератора и потребителей энергии звездой. Фазные и линейные напряжения и токи. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами. Векторная диаграмма напряжений.

Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Значение нулевого провода. Расчет трехпроводных и четырехпроводных цепей с различным характером нагрузки.

Соединение обмоток генератора и потребителей энергии треугольником. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами. Векторная диаграмма токов.

Мощность трехфазной цепи. Расчет мощности.

Вращающееся магнитное поле, трехфазная система обмоток. Получение вращающегося магнитного поля посредством трехфазной системы токов.

### **Тема 1.8. Трансформаторы**

Назначение и применение трансформаторов. Устройство, принцип действия однофазного трансформатора. Величины ЭДС обмоток.

Режим холостого хода трансформатора. Определение коэффициента трансформации и потерь мощности в стали трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой.

Трехфазный трансформатор, его конструкция.

Потери энергии и КПД трансформатора.

### **Тема 1.9. Электрические машины переменного тока**

Назначение электрических машин переменного тока, их классификация и применение.

Трехфазный асинхронный электродвигатель, его устройство. Получение вращающегося магнитного поля. Зависимость частоты вращения магнитного поля от частоты тока в обмотке статора и числа пар полюсов. Принцип



действия трехфазного асинхронного электродвигателя. Способы пуска в ход трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и фазным роторами. Параметры трехфазного асинхронного электродвигателя.

Рабочие характеристики трехфазного асинхронного электродвигателя. Регулирование частоты вращения и реверсирование асинхронного электродвигателя.

Синхронные электрические машины.

### **Тема 1.10. Электропривод и аппаратура управления**

Понятие электропривода. Режимы работы электродвигателей. Аппаратура управления и защиты электродвигателей, ее классификация. Электромагнитный пускатель, его назначение, устройство, схема, принцип действия.

### **Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии**

Понятие энергетической системы. Типы электростанций. Способы передачи электрической энергии. Схемы электроснабжения потребителей электрической энергии. Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Электрические сети и линии, их классификация.

## **РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ**

### **Тема 2.1. Полупроводниковые приборы**

Полупроводниковые приборы, их достоинства и недостатки. Виды примесей и проводимостей в полупроводниках. Электронно-дырочный (p-n) переход и его свойства. Вольт-амперная характеристика p-n перехода.

Полупроводниковый диод, его устройство, принцип действия и применение. Понятие о пробое диода. Максимальное обратное напряжение и допустимый ток.

Биполярные транзисторы. Устройство, принцип действия и применение. Схемы включения транзисторов. Статические входные и выходные характеристики транзистора.

Понятие о полевом транзисторе.

Тиристоры, их устройство, свойства, применение. Вольт-амперная характеристика тиристора.

### **Тема 2.2. Фотоэлектронные приборы**

Фотоэлектронные явления: фотоэлектронная эмиссия, фотопроводимость полупроводников, фотогальванический эффект.

Фотодиоды, фототранзисторы, солнечные фотоэлементы. Область применения.

### **Тема 2.3. Электронные выпрямители**

Назначение и применение электронных выпрямителей. Структурная схема электронного выпрямителя. Схемы выпрямления однофазного тока: однополупериодная, двухполупериодные – с выводом от средней точки и мостовая. Соотношение между переменными и выпрямленными токами и

напряжениями для различных схем выпрямления.

Сглаживающие фильтры.

Управляемые выпрямители. Трехфазные выпрямители.

#### **Тема 2.4. Электронные усилители**

Назначение и классификация электронных усилителей. Коэффициент усиления усилителя. Усилительный каскад: назначение элементов его схемы, принцип действия. Многокаскадные усилители. Обратные связи усилителя. Усилитель мощности.

#### **Тема 2.5. Электронные генераторы и приборы отображения информации**

Электронный осциллограф, его устройство, назначение. Современные приборы отображения информации.

#### **Тема 2.6. Интегральные схемы микроэлектроники**

Гибридные, полупроводниковые интегральные микросхемы. Классификация, маркировка и применение микросхем.

Логические элементы ИЛИ, И, НЕ, их схемы.



## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плиско, В. Ю. Электротехника: практикум: учебное пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы профессионально-технического и среднего специального образования / В.Ю.Плиско. – 2-е изд., стереотипное. – Минск: РИПО, 2020. – 82 с.

2. Кед, О.С. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий: курсовое проектирование: учебное пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальности "Монтаж и эксплуатация электрооборудования" / О. С. Кед. – Минск: РИПО, 2021.

3. Синдеев, Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учебное пособие для студентов среднего профессионального образования, обучающихся по направлениям технического и гуманитарного профиля / Ю.Г. Синдеев. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 407 с.

4. Данилов, И. А. Общая электротехника с основами электроники / И. А. Данилов, П. М. Иванов. М., 2005.– 752 с.

5. Попов, В. С. Общая электротехника с основами электроники / В.С.Попов, С. А. Николаев. М., 1976.– 568 с.

6. Усс, Л. В. Общая электротехника с основами электроники / Л. В. Усс, А. С. Красько, Г. С. Климович. Минск, 1990.– 415 с.

7. Шихин, А. Я. Электротехника / А. Я. Шихин. М., 2001.– 335 с.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по учебной дисциплине «Основы электротехники» для абитуриентов, имеющих среднее специальное образование, проводится в письменной форме.

Экзаменационный билет содержит 5 вопросов.

Каждый вопрос оценивается в баллах в соответствии с представленными критериями.

После оценивания каждого экзаменационного вопроса производится суммирование оценок и выставление итоговой оценки по экзаменационному билету.

Отметка в баллах	Показатели оценки
0 (ноль)	Отказ от ответа. Нет ответа; неполное (до 30%) изложение материала с многочисленными существенными ошибками (есть ответ, но не по существу вопроса, т.е. ответ по другому вопросу программы предмета)
1 (один)	Частичный (или поверхностный) ответ по существу вопроса, без существенных ошибок; отсутствуют необходимые формулы, графики, рисунки и их пояснения. Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала, наличие несущественных ошибок
2 (два)	Полный ответ по существу вопроса, с необходимыми формулами, графиками, рисунками и их пояснениями, но без существенных ошибок. Полное системное знание и изложение учебного материала, описание, как основ, так и деталей рассматриваемой темы, отсутствие ошибок по существу вопроса