

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

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 (р-п) переход и его свойства. Вольт-амперная характеристика р-п 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