

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания по учебной дисциплине «Основы электротехники» предназначена для абитуриентов, имеющих среднее специальное образование.

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

Задачи вступительного испытания:

- выявление у абитуриентов представления об основных этапах и перспективах развития отечественной электроэнергетики и значении ее для экономики Республики Беларусь;

- выявление у абитуриентов специальных профессиональных знаний и компетенций в области: законов электротехники; терминов и определений электротехники, единиц измерения и обозначений электротехнических величин; физической сущности основных электрических и электромагнитных явлений; протекания переходных процессов в электрических цепях; условных графических изображений элементов электрических цепей; методов и средств измерения электрических и магнитных величин; закономерностей построения и сборки электрических цепей;

- обеспечение объективной оценки качества подготовки абитуриентов.

Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена. Экзаменационные билеты включают в себя пять теоретических вопросов по темам учебного материала настоящей программы.

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. Данилов, И. А. Общая электротехника с основами электроники / И. А. Данилов, П. М. Иванов. М., 2005. – 752 с.
2. Немцов, М. В. Электротехника : учебное пособие для студентов средних учебных заведений / М. В. Немцов, И. И. Светлакова. – Ростов–на–Дону: Феникс, 2004. – 567 с.
3. Касаткин А. С., Немцов М. В. Электротехника. – М.: Высшая школа, 2000. – 542 с.
4. Шихин, А. Я. Электротехника / А. Я. Шихин. М., 2001. – 335 с.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

знаний абитуриентов на вступительных экзаменах по дисциплине
«Основы электротехники»

При проведении устного вступительного экзамена основное внимание должно быть обращено на знание абитуриентами физической сущности электрических и магнитных явлений в электротехнических устройствах, основных понятий, законов и методов анализа и расчета электрических и магнитных цепей, умение решать задачи по всем разделам программы и пользоваться при вычислениях единицами физических величин в СИ. Экзаменационные задания включают пять теоретических вопросов.

Основные положения ответа на теоретические вопросы абитуриент должен законспектировать. Эти положения должны быть конкретными, логичными и ясными: содержать определения электротехнических понятий, формулировки законов и их математические выражения, определения физических величин, входящих в формулы, и их единицы, основные теоретические положения, объясняющие процессы в электрических цепях.

При оценке ответа абитуриента учитываются следующие показатели:

- глубина усвоенного материала и полнота раскрытия основных структурных элементов знаний;
- логичность, доказательность, грамотность изложения материала в экзаменационном листе и при устном ответе;
- обоснованность применения законов для решения задач;
- количество и характер существенных и несущественных ошибок и погрешностей, допущенных абитуриентом при ответе на теоретические вопросы и в решении задачи. Существенные (грубые) ошибки обусловлены недостаточной глубиной ответов на теоретические вопросы и недостаточной осознанностью методики решения задач.

Грубыми ошибками являются:

- незнание определений основных электротехнических понятий, формулировок, законов, основных положений теории, формул и символов, используемых для обозначения физических величин;
- незнание сущности физических явлений, законов, теории;
- незнание определений и названий единиц измерения физических величин;
- неумение письменно оформлять ответ;
- неумение читать и строить графики.

К несущественным ошибкам относятся:

- неточности определений понятий (неполный охват основных признаков определяемого понятия или замена одного или нескольких основных признаков второстепенными);
- неточность формулировок законов и основных положений теории;
- нерациональный способ решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена основных вопросов второстепенными);
- неумение решать задачи в общем виде.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

10 (десять) баллов. Абитуриент правильно и в полном объеме ответил на теоретические вопросы, грамотно оформил ответ, показал владение программным учебным материалом различной степени сложности с использованием сведений из других учебных курсов и дисциплин.

9 (девять) баллов. Абитуриент правильно и полно ответил на теоретические вопросы, но в ответе на один из теоретических вопросов допустил одну несущественную ошибку.

8 (восемь) баллов. Абитуриент правильно ответил на три теоретических вопроса билета, но в ответе на один из них допустил по одной несущественной ошибке (или одну существенную).

7 (семь) баллов. Абитуриент правильно и полно ответил на два из трех вопросов билета, но в ответе на один вопрос допустил одну существенную и одну несущественную ошибки (или одну существенную и две погрешности).

6 (шесть) баллов. Абитуриент правильно и полно ответил на два из трех вопросов билета, но в ответе на один вопрос допустил две существенные ошибки.

5 (пять) баллов. Абитуриент правильно и полно ответил на один из теоретических вопросов билета, но в ответе на второй и третий допустил две существенные и одну несущественную ошибки.

4 (четыре) балла. Абитуриент правильно и полно ответил на один из теоретических вопросов билета, но в ответе на второй, третий допустил три существенные и две несущественные ошибки (одну существенную и две несущественные в каждом вопросе).

3 (три) балла. Абитуриент ответил на один из теоретических вопросов билета, но с одной несущественной ошибкой, а в ответах на второй, третий допустил две существенные ошибки.

2 (два) балла. Абитуриент допустил существенные ошибки в ответах на все теоретические вопросы билета.

1 (один) балл. Абитуриент не смог ответить на теоретические вопросы задания.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Кандидат технических наук,
доцент кафедры «Электротехника»



В.А. Пацкевич