

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДНР
ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**
Образовательный уровень «Магистр»
Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Приём 2021 года

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Данная программа включает основные разделы дисциплин, которые изучались студентами в университете по программе «бакалавр» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилей подготовки «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение», «Электропривод и автоматика» и «Системы программного управления технологическим оборудованием и электропривод». Главное внимание уделено основным дисциплинам, формирующим специалиста по данному направлению подготовки.

2 СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ, ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И ВОПРОСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Теоретические основы электротехники

I. Электрические цепи постоянного тока:

Достоинства и недостатки, область применения. Простейшие цепи: схемы (принципиальная и схема замещения). Топологические понятия электрических цепей.

Понятие и условно-положительные направления ЭДС, тока и напряжения. Единицы измерения. Способы измерения электрических величин.

Закон Ома для участка цепи. Формула для нахождения сопротивления проводника. Формулы для нахождения мощности и энергии, рассеиваемой на сопротивлении.

Анализ законов Кирхгофа, их физический смысл. Примеры составления уравнений по этим законам в разных цепях.

Оценка режимов генерации и приема электроэнергии источниками ЭДС. Признаки работы источника ЭДС генератором и приемником электроэнергии.

Оценка последовательного соединения приёмников. Схема, формулы для эквивалентного сопротивления, напряжения, мощности. Преимущества и недостатки соединения. Область применения.

Оценка параллельного соединения приёмников. Схема, формулы для эквивалентной проводимости, тока, мощности. Преимущества и недостатки соединения. Область применения.

Оценка смешанного соединения приёмников. Расчет цепи со смешанным соединением приемников. Формула перехода от эквивалентного сопротивления к проводимости и наоборот.

Магнитные цепи постоянного тока. Магнитная индукция, магнитный поток, единицы измерения. Магнитодвижущая сила. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей.

II. Однофазные синусоидальные цепи:

Анализ однофазных электрических цепей переменного тока (преимущества и область применения). Промышленное получение синусоидальных ЭДС, напряжения и тока.

Отношения между мгновенными, амплитудными, действующими значениями напряжения, тока и ЭДС. Закон Ома и законы Кирхгофа для синусоидальных цепей. Последовательное, параллельное и смешанное соединения. Активное, реактивное и полное сопротивления. Активная, реактивная и полная проводимость. Резонанс напряжений и токов. Понятие взаимной индуктивности. Зависимость реактивных сопротивлений от частоты. Построение векторных диаграмм.

III. Трехфазные электрические цепи:

Схема соединения звезда, треугольник. Соотношения между фазными и линейными величинами. Активная, реактивная и полная мощности трехфазных цепей.

Электрические машины

I. Асинхронный двигатель:

Характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (механическая и электромеханическая).

Принцип действия асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Возникновение под его влиянием ЭДС, токов и сил в проводниках ротора, а также вращающего электромеханического момента.

Схема включения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в сеть. Реверс двигателя. Формула вращающего момента (формула Клосса).

Схема прямого пуска асинхронного двигателя.

Определение скольжения, расчет номинальной мощности, активной и реактивной мощности, электромагнитного, пускового, критического, номинального моментов асинхронного двигателя.

Кратность пускового тока асинхронного двигателя при прямом пуске.

Конструкция и принцип действия асинхронного двигателя (однофазного и трехфазного).

II. Однофазный и трехфазный трансформатор:

Конструкция, принцип действия, схемы соединения обмоток, коэффициенты трансформации.

Работа однофазных трансформаторов при холостом ходе и нагрузке. Уравнения электрического и магнитного равновесия трансформаторов. Внешние характеристики трансформаторов.

Постоянные и переменные потери мощности в трансформаторе.

Автотрансформатор (назначение, конструкция, достоинства и недостатки).

III. Синхронные машины:

Принцип действия и конструкция синхронных машин. Генераторный и двигательный режимы работы синхронных машин. Характеристики синхронных машин в этих режимах работы.

IV. Машины постоянного тока:

Принцип действия и конструкция машин постоянного тока. Работа машины постоянного тока в двигательном и генераторном режимах. Основные соотношения для данных режимов.

Основы метрологии и электрических измерений

I. Электрические измерения:

Виды измерений. Методы измерений. Погрешности измерений. Классы точности. Показатели точности измерений. Представление результатов измерений. Вычисление значения измеряемой величины.

Электромеханические приборы. Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями. Электромагнитные приборы. Электродинамические приборы. Ферродинамические приборы. Электростатические приборы. Индукционные приборы.

Измерительные преобразователи электрических величин.

Измерительные мосты. Уравновешенные и неуравновешенные мосты постоянного тока. Измерительные мосты переменного тока.

Электронно-лучевые осциллографы. Наблюдение формы электрических сигналов. Измерение параметров электрических сигналов.

Цифровые измерительные приборы. Методы и способы аналого-цифрового преобразования. Цифровые приборы последовательного счета, последовательного приближения и считывания. Цифровые осциллографы.

II. Технологии измерения электрических величин:

Измерение напряжений и токов. Измерение частоты. Измерение параметров электрических цепей. Измерение мощности. Измерение электрической энергии. Измерение показателей качества электрической энергии.

Измерительные трансформаторы тока: типы, рабочий и аварийный режимы работы, погрешности, правила эксплуатации. Принципиальная схема подключения измерительных трансформаторов тока и приборов.

Измерительные трансформаторы напряжения: типы, рабочий и аварийный режимы работы, погрешности, правила эксплуатации. Принципиальная схема подключения измерительных трансформаторов напряжения и приборов.

Измерение мощности и энергии в трехфазных цепях. Принципиальные схемы включения измерительных приборов для измерения активной мощности и активной энергии в трехпроводных и четырехпроводных цепях.

Электромеханические и электронные счетчики электрической энергии.

Промышленная электроника

I Физические основы работы полупроводниковых приборов:

Полупроводниковые выпрямительные диоды. ВАХ диода. Параллельное и последовательное включение диодов. Стабилитроны. Светодиоды. Фотодиоды.

Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия. Режим работы. Основные схемы включения. ВАХ. Полевые транзисторы. Транзисторы с

управляющим переходом. Биполярные транзисторы с изолированным затвором IGBT. Тиристоры. Строение и принцип действия. Рабочий режим. Способы включения и выключения. Симисторы. Запираемые тиристоры. Основные эксплуатационные параметры. Защита тиристоров. Фототиристоры. Оптроны.

II. Усилители постоянного тока. Выпрямление и инвертирование энергии:

Дифференциальный каскад. Операционные усилители. Неинвертирующий ОУ. Инвертирующий ОУ. Разностный ОУ. Операционные схемы. Сумматор. Интегратор.

Источники вторичного электропитания. Трансформаторные схемы. Нулевой и мостовой выпрямители. Фильтры. Стабилизаторы напряжения. Источники питания с многократным преобразованием энергии. Импульсные преобразователи.

Управляемые и неуправляемые однофазные и трехфазные выпрямители. Принцип работы, формирование выходного напряжения при активной и активно-индуктивной нагрузках. Выбор параметров вентилялей.

Инвертирование энергии. Инверторы, ведомые сетью. Автономные инверторы тока и напряжения. Влияние полупроводниковых преобразователей на питающую сеть. Преобразователи с повышенным коэффициентом мощности.

Охрана труда в отрасли

Служба охраны труда предприятия. Основные задачи, функции службы охраны труда. Общие подходы к оценке условий труда и обеспечения надлежащих, безопасных и здоровых условий труда. Целевой инструктаж по охране труда. Действие электрического тока на организм человека. Электрические травмы. Факторы, которые влияют на последствия поражения электрическим током. Периодическая проверка знаний электротехнического персонала, обслуживающего электроустановки.

Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Условия и основные причины поражения человека электрическим током. Поражение электрическим током при прикосновении или приближении к токоведущим частям и при прикосновении к бестоковым металлическим элементам электроустановок, которые оказались под напряжением. Безопасная эксплуатация электроустановок: электротехнические средства и мероприятия. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.

Ответственность за состояние охраны труда на предприятии. Проведение медицинского осмотра работников определенных категорий.

3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Бакалавры направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» сдают письменный экзамен, состоящий из заданий трех уровней. На экзамен выносятся теоретические вопросы, типовые задачи и задания, тре-

бующие творческого ответа. Абитуриент должен уметь синтезировать полученные знания и применить их при решении практических задач.

Задания **первого уровня** является тестовыми. **Первый уровень** заданий состоит из шести вопросов по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины» и «Охрана труда в отрасли». Оценка за каждый верный ответ составляет 5 баллов, максимальная оценка за задание - 30 баллов.

Задания **второго и третьего уровней** содержат теоретические вопросы и задачи по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Основы метрологии и электрических измерений» и «Промышленная электроника».

Второй уровень заданий содержит четыре задачи. Максимальное количество баллов за каждую задачу – 10 баллов, то есть максимальное количество баллов за выполненные задания второго уровня – 40 баллов. Соответствующее количество баллов начисляется по следующим критериям:

10 баллов - Ответ правильный. Обоснование решения полное и аргументированное. Приведено решение задачи в общем виде с подстановкой всех исходных данных. Математические вычисления не содержат ошибок. Ответы представлены с единицами измерения. Для задач с графической частью (векторная диаграмма, схема соединения): векторная диаграмма построена в масштабе, схема соединения приведена с обозначениями элементов цепи.

8 баллов – Ответ правильный. Обоснование полное и аргументированное. Приведены правильные выражения для расчета в общем виде с точной подстановкой исходных величин. Присутствуют незначительные ошибки в математических вычислениях. Ответы представлены с единицами измерения. Для задач с графической частью (векторная диаграмма, схема соединения): векторная диаграмма построена без масштаба, схема соединения приведена без обозначений элементов цепи.

5 баллов – В основном правильный ответ, но имеет несущественные ошибки при решении задачи в общем виде. Допущены ошибки в математических вычислениях. Не проставлены единицы измерения полученных величин. Для задач с графической частью (векторная диаграмма, схема соединения): векторная диаграмма построена с незначительными ошибками, не приведена схема соединения элементов цепи.

2 балла - Ответ не полный, имеет существенные ошибки принципиального характера. Приведены неверные выражения для расчета в общем виде и нет подстановки исходных данных и математического решения. Не приведены единицы измерения вычисленных величин. Для задач с графической частью (векторная диаграмма, схема соединения): векторная диаграмма не построена, не приведена схема соединения элементов цепи.

0 – ответ отсутствует.

Третий уровень заданий содержит две задачи. Максимальное количество баллов за правильное решение каждой из двух задач составляет 15 баллов, максимальное количество баллов за правильное решение двух задач составляет 30

баллов. Соответствующее количество баллов начисляется по следующим критериям:

15 баллов - Ответ правильный. Убедительно обоснован. Решение приведено в общем виде с подстановкой всех исходных данных. Математические вычисления не содержат ошибок. Ответы представлены с единицами измерения. Для задач с графической частью (векторная диаграмма, схема соединения): векторная диаграмма построена в масштабе, схема соединения приведена с обозначениями элементов цепи.

12 баллов – Ответ правильный, обоснованный и аргументированный. Приведены правильные выражения для расчета в общем виде с точной подстановкой исходных величин. Присутствуют незначительные ошибки в математических расчетах. Ответы представлены с единицами измерения. Для задач с графической частью (векторная диаграмма, схема соединения): векторная диаграмма построена без масштаба, схема соединения приведена без обозначений элементов цепи.

7 баллов – В основном правильный ответ, но имеет несущественные ошибки при решении задачи в общем виде. Допущены ошибки в математических вычислениях. Не проставлены единицы измерения полученных величин. Для задач с графической частью (векторная диаграмма, схема соединения): векторная диаграмма построена с незначительными ошибками, не приведена схема соединения элементов цепи.

3 балла - Ответ не полный, имеет существенные ошибки принципиального характера. Приведены неверные выражения для расчета в общем виде и нет подстановки исходных данных и математического решения. Не приведены единицы измерения вычисленных величин. Для задач с графической частью (векторная диаграмма, схема соединения): векторная диаграмма не построена, не приведена схема соединения элементов цепи.

0 - ответ отсутствует.

При ответах на задания всех уровней баллы могут быть сняты также, если работа оформлена небрежно, что затрудняет ее проверку, и если в расчетных формулах используются не общепринятые обозначения физических величин.

Итоговая экзаменационная оценка считается положительной, если абитуриент набрал 60-100 баллов.

4 ЛИТЕРАТУРА

1. **Блохин, А.В.** Электротехника : учебное пособие / А. В. Блохин. – 2-е изд., испр. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 184 с. ISBN 978-5-7996-1090-6

2. **Немцов М.В.** Электротехника : учебник для студ. Учреждений высш. Образования : В 2 кн. Кн. 1 / М. В. Немцов. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 240 с. – (Сер. Бакалавриат). ISBN 978-5-4468-1956-0

3. **Немцов М.В.** Электротехника : учебник для студ. Учреждений высш. Образования : В 2 кн. Кн. 2 / М. В. Немцов. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с. – (Сер. Бакалавриат). ISBN 978-5-4468-1957-7

4. **Усольцев А.А.** Электрические машины / Учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО, 2013, - 416 с.

5. **Кацман М.М.** Электрические машины : учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / М.М. Кацман. – 12-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 496 с. ISBN 978-5-7695-9705-3

6. **Шишмарев, В.Ю.** Электрорадиоизмерения : учебник для академического бакалавриата / В. Ю. Шишмарев, В. И. Шанин. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 336 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). ISBN 978-5-534-08575-4

7. **Миловзоров, О.В.** Электроника : учебник для прикладного бакалавриата / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 344 с. – Серия : Бакалавр. Прикладной курс. ISBN 978-5-534-00077-1

8. **Общая электротехника и электроника:** Учебное пособие для студентов Высших учебных заведений / Р. И. Екутеч, А. А. Паранук, В. А. Хрисониди – п. Яблоновский, Краснодар – Издательство: Краснодарский ЦНТИ - филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2019 – 371 с. ISBN 978-5-91221-409-7

9. **Беляков, Г. И.** Охрана труда и техника безопасности : учебник для прикладного бакалавриата / Г. И. Беляков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 404 с. – Серия : Бакалавр. Прикладной курс. ISBN 978-5-9916-6038-9

10. Донецкая Народная Республика. Закон «Об охране труда». № 31-ІНС от 03.04.2015, действующая редакция по состоянию на 21.04.2015.

Ссылка на сайт: <https://nashol.com/knigi-po-elektronike-i-elektrotehnikе/>

Председатель аттестационной
комиссии, к.т.н., доц.

Е.А. Журавель