

ПРОГРАММА
профильного вступительного испытания по дисциплине
«Электротехника»

(для выпускников учреждений среднего специального образования по специальностям «Монтаж и эксплуатация электрооборудования (производственная деятельность)», «Электрические станции», «Тепловые электрические станции», «Автоматизация и управление теплоэнергетическими процессами»)

I. Общие указания

Широкое использование энергоресурсов в различных отраслях экономики характерно для всех стран и, безусловно, сохранится в XXI веке. Валовой внутренний продукт и комфортность жизни корреляционно определяются энергопотреблением, производительность труда — энерговооруженностью. Рациональное потребление энергоресурсов важно для всех стран и весьма актуально для Республики Беларусь.

Уровень же общих и удельных расходов энергоресурсов в Республике Беларусь недопустимо высок практически для всех видов выпускаемой продукции. Несмотря на то, что за последние 15 лет энергоемкость валового внутреннего продукта в Республике Беларусь уменьшилась на 55–60 %, энергоемкость национального дохода остается в 1,6–2,0 раза выше, чем в развитых странах.

Таким образом, в стране необходима подготовка специалистов, осуществляющих научно-практическую деятельность в области эффективного использования энергоресурсов и применения возобновляемых источников энергии.

Такие специалисты востребованы в научно-исследовательских учреждениях, учебных заведениях, проектных институтах в качестве специалистов по разработке новых технологий, методов и способов в области применения возобновляемых источников энергии. Кроме того, объектами профессиональной деятельности специалистов данного направления являются предприятия промышленности, аграрно-промышленного комплекса, жилищно-коммунального хозяйства и Министерства энергетики. Учебный план, содержание учебных дисциплин и подбор производственных практик позволит специалисту квалифицированно работать на указанных предприятиях.

Программа профильного вступительного испытания по дисциплине «Электротехника» рассчитана на поступающих в 2017 году в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ для получения высшего образования I ступени по специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» (сокращенная форма).

Программа разработана на основе типовых учебных программ по дисциплинам «Общая электротехника с основами электроники», «Электротехника», «Электроника», «Теоретические основы электротехники»

и «Основы электроники и микропроцессорной техники» для учреждений, реализующих образовательную программу среднего специального образования.

Цель профильного вступительного испытания:
определить уровень знаний абитуриентов по наиболее важным разделам электротехники и электроники как основы подготовки специалистов с высшим образованием в сфере социально ориентированной работы.

Задачи профильного вступительного испытания:

- выяснить объем знаний, умений и навыков в соответствии с содержанием программы вступительного испытания;
- оценить знания абитуриентов, используя критерии оценки уровня подготовки абитуриентов;
- осуществить качественный отбор абитуриентов.

Абитуриент должен **знать на уровне представления:**

- об основных понятиях, используемых в теории цепей постоянного и переменного тока;
- о трехфазных и других многофазных цепях;
- об основных полупроводниковых приборах и преобразователях;
- о характеристиках линейных цепей с постоянными параметрами, усилителей, систем с отрицательной и положительной обратной связью;
- о роли, назначении и характеристиках первичных преобразователей, процессоров, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в информационных системах;
- о современной элементной базе информационных систем и о системах схемотехнического моделирования и анализа аналоговых, цифровых и цифро-аналоговых схем;
- о способах обмена данными в информационных системах.

Абитуриент должен **знать на уровне понимания:**

- основные понятия о постоянном и переменном токе;
- понятия об активной, реактивной и полной мощностях;
- коэффициент мощности переменного синусоидального тока;
- трехфазные цепи;
- полупроводниковые приборы и преобразователи;
- схемы на логических элементах;

Абитуриент должен **уметь:**

- производить расчеты цепей постоянного и переменного синусоидального токов и трехфазных цепей;
- осуществлять выбор трансформаторов и двигателей, диодов тиристоров и транзисторов;
- производить вычисления в двоичной системе счисления.

Программа вступительного испытания включает темы, отражающие данные о постоянном и переменном токе, трехфазных цепях, характеристиках линейных цепей с постоянными параметрами, без чего невозможна подготовка квалифицированных специалистов в области энергосбережения и применения возобновляемых источников энергии.

II. Требования к профильному вступительному испытанию

Содержание программы вступительных испытаний

Введение

Основные понятия и термины. Пассивные и активные элементы цепей и их характеристики. Условные графические обозначения электрических элементов. Резистивные элементы, источники электродвижущей силы (ЭДС) и тока, их свойства и характеристики.

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока

Режимы работы электрических цепей. Основные законы электрических цепей. Уравнение баланса мощности в электрических цепях. Эквивалентные преобразования схем. Расчет цепей постоянного тока.

Тема 2. Однофазные цепи синусоидального тока

Основные определения. Изображение синусоидальных электродвижущих сил, токов и напряжений временными диаграммами. Векторное изображение синусоидальных электродвижущих сил, напряжений и токов. Прохождение гармонического тока через резистор, катушку индуктивности и конденсатор. Закон Кирхгофа в комплексной форме. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Электрическая цепь при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов R , L и C . Резонансы напряжений и токов. Мощность в цепи синусоидального тока. Согласованный режим работы электрической цепи.

Тема 3. Трехфазные электрические цепи

Основные определения. Трехфазный источник электрической энергии. Соединение трехфазного источника электрической энергии и приемника электрической энергии по схеме «звезда» и по схеме «треугольник». Мощность трехфазной цепи.

Тема 4. Магнитные цепи

Основные определения. Подразделение веществ на сильномагнитные и слабомагнитные. Законы магнитных цепей. Магнитные свойства ферромагнитных материалов. Потери, обусловленные гистерезисом. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Магнитодиэлектрики и ферриты. Магнитодвижущая (намагничивающая) сила. Разновидности магнитных цепей. Расчет магнитной цепи. Аналогия магнитных и электрических цепей. Электромагниты. Об индуктивности намагничивающей обмотки.

Тема 5. Электрические измерения и приборы

Виды и методы электрических измерений.

Основные понятия метрологии. Классификация погрешностей. Класс точности измерительных приборов. Классификация электроизмерительных приборов.

Измерения в цепях постоянного и переменного тока низкой частоты. Измерение тока. Измерения напряжения. Измерение мощности. Учет производства и потребления электрической энергии.

Измерение параметров электрических цепей. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. Использование цифровых приборов для измерения различных величин.

Тема 6. Трансформаторы

Назначение и устройство трансформатора. Принцип действия трансформатора. Уравнения и схемы замещения трансформатора. Экспериментальное определение параметров схемы замещения трансформатора. Нагрузочный режим. КПД трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Сварочный трансформатор. Пик-трансформатор. Автотрансформатор.

Тема 7. Сигналы

Классификация сигналов (сигналы детерминированные и случайные, периодические и непериодические, импульсные, аналоговые и цифровые). Формы представления детерминированных сигналов (временные, спектральные).

Тема 8. Спектральное представление сигналов

Ряды Фурье. Спектральный анализ периодических сигналов. Преобразование Фурье. Спектральный анализ непериодических сигналов.

Тема 9. Преобразование сигналов линейными системами с постоянными параметрами

Линейные системы. Классический метод анализа. Анализ преобразования сигналов линейными системами во временной области. Импульсная и переходная характеристики линейных систем. Анализ преобразования сигналов линейными системами в частотной области. Комплексный коэффициент передачи линейных систем. АЧХ и ФЧХ.

RC-цепи интегрирующего типа и RC-цепи дифференцирующего типа. Фильтры. Частотно-избирательные цепи (параллельный и последовательный колебательные контуры).

Тема 10. Полупроводниковые приборы

p-n-переход. Полупроводниковый диод. Стабилитрон. Туннельный диод. Биполярный и полевой транзисторы.

Тема 11. Усилители

Классификация усилителей. Основные параметры усилителей. Линейные и нелинейные искажения в усилителях.

Тема 12. Обратная связь в усилителях

Комплексный коэффициент усиления усилителя с обратной связью. Отрицательная и положительная обратная связь

Влияние отрицательной обратной связи на параметры усилителей. Усилители с частотно-зависимой цепью отрицательной обратной связи.

Тема 13. Операционные усилители

Дифференциальные усилители. Операционные усилители. Идеальный операционный усилитель. Параметры реальных операционных усилителей. Использование ОУ для выполнения математических операций: инвертирующий и неинвертирующий усилители, сумматор, интегратор, дифференциатор, разностный усилитель; их параметры и расчет.

Тема 14. Генерирование электрических колебаний

Генераторы гармонических колебаний и релаксационные генераторы. Условие возникновения колебаний в генераторах гармонических колебаний. Условия самовозбуждения. LC-генераторы. RC-генераторы гармонических колебаний.

Тема 15. Нелинейные и параметрические преобразования сигналов

Нелинейные системы. Параметрические системы. Амплитудная модуляция. Преобразование частоты. Детектирование сигналов. Синхронное детектирование.

Тема 16. Представление информации в информационных системах

Информационные системы. Системы счисления и коды. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Представление отрицательных чисел. Прямой, обратный и дополнительный коды.

Тема 17. Основы булевой алгебры

Булевы функции одной и двух переменных. Основные законы булевой алгебры. Совершенные нормальные формы. Минимизация булевых функций.

Тема 18. Логические интегральные схемы

Параметры логических интегральных схем. ТТЛ. Логические схемы на МОП-транзисторах и на КМОП-транзисторах. Программируемые логические интегральные схемы.

Тема 19. Комбинационные схемы

Анализ и синтез комбинационных схем. Сумматоры и вычитатели. Шифраторы и дешифраторы. Преобразователи кодов. Мультиплексоры и демультиплексоры.

Тема 20. Последовательностные схемы

Логические последовательностные элементы и устройства. Построение триггеров и их классификация по способу управления и функциональному назначению входов R, S, C, D, T, J, K. Статические и динамические, одноктактные и двухтактные, асинхронные и синхронные триггеры. Таблицы переходов, временные диаграммы, реализация с помощью ЛЭ.

Последовательные и параллельные регистры. Счетчики двоичные, десятичные и с постоянным и переменным модулем счета. Счетчики суммирующие, вычитающие и реверсивные. Счетчики синхронные и асинхронные.

Тема 21. Полупроводниковые запоминающие устройства

Классификация. Основные характеристики. Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства. Перепрограммируемые постоянные запоминающие устройства.

Тема 22. Цифровые процессоры

Архитектура цифровых процессоров. Аппаратное и программное обеспечение. Шинная организация цифровых процессоров.

Микропроцессоры. Состав и структура микропроцессорной системы: центральный процессор, системная магистраль, устройства ввода и вывода, память. Состав и структура микропроцессора: АЛУ, основная и регистровая

память, устройство управления, регистр команд, регистр-аккумулятор, счетчик команд, регистр признаков.

Микроконтроллеры. Общая характеристика. Структурная организация. Центральный процессор. Организация ОЗУ, ПЗУ и регистров специальных функций.

Общая характеристика системы команд. Типы команд. Типы операндов. Способы адресации. Команды арифметических операций. Команды логических операций. Команды операций с битами. Команды передачи управления.

Таймеры/счетчики микроконтроллера. Организация портов ввода-вывода. Последовательный порт. Система прерываний микроконтроллера I-8051.

Особые режимы работы микроконтроллеров.

Особенности разработки программного обеспечения микроконтроллерных систем. Языки программирования. Цифровые процессоры на программируемых логических интегральных схемах.

Тема 23. Обмен данными в параллельном и в последовательном форматах

Программно-управляемый синхронный обмен данными. Программно-управляемый асинхронный обмен данными. Обмен данными по прерыванию. Обмен данными по каналу прямого доступа к памяти. Асинхронная и синхронная передача данных в последовательном формате.

Тема 24. Системы схемотехнического моделирования и анализа аналоговых, цифровых и цифро-аналоговых схем

Keil μ Vision2 — интегрированная среда разработки аппаратного и программного обеспечения микроконтроллерных систем. Multisim (Electronics Workbench), MAX PLUS II — средство описания проекта, эмуляции работы устройства и программирования ПЛИС.

Тема 25. Цифро-аналоговые преобразователи и аналого-цифровые преобразователи

Статические и динамические параметры. Параллельные цифро-аналоговые преобразователи с весовыми резисторами и с резистивной сеткой R-2R. Последовательный и параллельный интерфейс цифро-аналоговых преобразователей. Аналого-цифровое преобразование непрерывных сигналов. Последовательные и параллельные аналого-цифровые преобразователи. Последовательный и параллельный интерфейс аналого-цифровых преобразователей.

Примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет № 1

1. Пассивные и активные элементы цепей и их характеристики.
2. Соединение трехфазного источника электрической энергии и приемника электрической энергии по схеме «звезда» и по схеме «треугольник».

3. Построение триггеров и их классификация по способу управления и функциональному назначению входов R, S, C, D, T, J, K.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена.
Время выполнения задания — 180 минут.

III. Оценка результатов профильного вступительного испытания

Отметка в баллах	Критерии оценки
1 (один)	Узнавание отдельных объектов изучаемого программного учебного материала, предъявленного в готовом виде. Абитуриент имеет представление о том, что изучает электротехника, но не может раскрыть основное содержание учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий.
2 (два)	Различение объектов изучаемого программного учебного материала, предъявленного в готовом виде. Незнание значительной части программного материала. Абитуриент не дает ответы на вспомогательные вопросы, допускает грубые ошибки в определении понятий.
3 (три)	Воспроизведение части программного материала по основным темам электротехники по памяти. Абитуриент допускает существенные ошибки при изложении учебного материала.
4 (четыре)	Недостаточно осознанное воспроизведение большей части программного материала, применение знаний в знакомой ситуации по образцу, наличие несущественных ошибок. Абитуриент знает только основной материал, но не усвоил его деталей, допускает неправильные формулировки, испытывает трудности в решении типовых задач.
5 (пять)	Осознанное воспроизведение большей части учебного материала, применение знаний в знакомой ситуации по образцу. Наличие несущественных ошибок. Абитуриент в основном понимает учебный программный материал, но не четко определяет понятия и закономерности, испытывает затруднения в самостоятельном объяснении взаимосвязи. Может решать типовые задачи.
6 (шесть)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала, владение программным учебным материалом в знакомой ситуации, наличие несущественных ошибок. Абитуриент допускает неточности при изложении основного материала или в выводах, легко исправляемые при дополнительных вопросах преподавателя. Умеет решать ситуационные задачи с наличием несущественных ошибок.
7 (семь)	Полное прочное знание и воспроизведение программного учебного материала, наличие единичных несущественных ошибок. Твердое знание материала, грамотное и по существу изложение его, решение ситуационных задач, умение сформулировать и обосновать выводы. Абитуриент умеет самостоятельно работать.

8 (восемь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала, единичные несущественные ошибки. Самостоятельное изложение материала, умение опираться на приобретенные знания и умения, правильное и самостоятельное использование дидактического материала, дополнительной литературы, решение ситуационных задач. Абитуриент умеет аргументировать свой ответ.
9 (девять)	Полное, прочное, глубокое системное знание программного учебного материала.
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом.

Существенные ошибки:

1. Искажение смысла содержания, которое свидетельствует о недостаточной глубине и осознанности изучаемого материала.

2. Непонимание основ электротехнических и электронных знаний, влекущее за собой ошибки в логике рассуждений.

Несущественные ошибки:

1. Ошибки в цепи рассуждений, исправления, описки, оговорки, незначительные упущения в ответе или упрощения в работе, не ведущие к искажению смысла содержания и не влияющие на качество выполняемой практической работы.

IV. Рекомендуемая литература

Основная

1. *Морозов, А.Г.* Электротехника, электроника и импульсная техника: учеб. пособие для инженерно-эконом. спец. вузов / А.Г. Морозов. – М., 1987.
2. Электротехника и электроника: учебник для сред. проф. образования / Под ред. Б.И. Петленко. – М., 2003.
3. *Яновский, В.П.* Учебное пособие по дисциплине «Электроника» для студентов специальности «Информационные системы и технологии (в экологии)» / В.П. Яновский. – Минск, 2008.
4. *Ямный, В.Е.* Основы автоматизации физического эксперимента: Курс лекций / В.Е. Ямный, В.П. Яновский. – Минск, 2004.
5. *Яновский, В.П.* Сборник задач и упражнений по дисциплине «Автоматизация эксперимента» / В.П. Яновский. – Минск, 2010.
6. *Яновский, В.П.* Ядерная электроника и электротехника: учебн. пособие / В.П. Яновский. – Минск, 2014.

Дополнительная

1. *Ефимчик, М.К.* Основы радиоэлектроники / М.К. Ефимчик, С.С. Шушкевич. – Минск, 1986.
2. *Токхейм, Р.* Основы цифровой электроники / Р. Токхейм. – М., 1988.
3. *Баскаков, С.И.* Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для вузов по спец. «Радиотехника» / С.И. Баскаков. – 2-е изд. – М., 1988.