

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ВИМ»
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

СОГЛАСОВАНО

С Учёным советом

Протокол № 3 от

« 28 » марта 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора

Я.П. Лобачевский

_____ 2022 г.



ПРОГРАММА

вступительных испытаний (профильного экзамена)
для поступающих на обучение по программе подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности
4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение
агропромышленного комплекса

Москва 2022

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Поступающие в аспирантуру сдают вступительные экзамены в соответствии с федеральными государственными требованиями¹.

Вступительный экзамен проводится дистанционно в форме тестирования посредством электронной информационной системы, составленным из перечня экзаменационных вопросов.

Экзамен проводится на русском языке.

Продолжительности экзамена 180 минут. Результаты экзамена оцениваются по 100-балльной шкале.

При отсутствии опубликованных научных работ по профильному предмету обязательным условием допуска к экзамену по специальности является подготовка реферата по профильному предмету, который должен показать готовность поступающего к научной работе. Лица, получившие положительный отзыв на реферат или имеющие опубликованные научные работы по профильному предмету, допускаются к вступительным экзаменам в аспирантуру.

Вступительный реферат является самостоятельной работой, содержащей обзор состояния сферы предполагаемого исследования. Объем реферата составляет 20-25 страниц печатного текста. В реферате автор должен продемонстрировать четкое понимание проблемы, знание дискуссионных вопросов, связанных с ней, умение подбирать и анализировать фактический материал, умение сделать из него обоснованные выводы, наметить перспективу дальнейшего исследования и подготовить предложения по предполагаемой теме диссертационного исследования.

¹ Федеральные государственные требования от 20.10.2021 г., № 951.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Тема 1. Теоретические основы электротехники

Электрическая энергия, мощность. Законы Кирхгофа. Преобразования электрических схем. Методы расчета электрических цепей. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Трехфазные цепи. Общие сведения. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Метод симметричных составляющих. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих. Метод фазных координат. Расчет несимметричных цепей методом фазных координат. Переходные процессы в электрических цепях.

Тема 2. Технологические основы электротехнологий

Электротехнология как наука и область техники. Роль электротехнологии в сельском хозяйстве. Виды электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве. Современное состояние и тенденции развития. Энергетический баланс сельского хозяйства. Электрофизические факторы. Применение электрических полей высокого напряжения. Характеристика и область использования полей постоянного и переменного напряжения промышленной частоты. Коронный разряд и его характеристика. Заряженные частицы в электрическом поле, их движение. Электростатическое, электрокоронное и диэлектрическое сепарирование семян и других материалов. Электроаэрозольные и озонные технологии в животноводстве и растениеводстве.

Тема 3. Электротехнологии в сельском хозяйстве

Электродный нагрев. Особенности и область применения. Электрическое сопротивление проводников 2-го рода. Электродные системы и их параметры. Расчет электродных систем нагревателей. Косвенный электронагрев сопротивлением. Электрические нагреватели сопротивления.

Материалы для нагревательных элементов. Общая методика расчета электрических нагревателей сопротивления. Расчет и выбор ТЭНов. Особенности применения инфракрасного нагрева. Источники и установки, их выбор. Электродуговой нагрев. Свойства и характеристики электрической дуги. Устойчивость горения дуги. Особенности дуги переменного тока. Плазменно-дуговой нагрев. Дуговые плазмотроны. Индукционный нагрев. Область применения. Основные физические закономерности индукционного нагрева. Индукторы и индукционные нагреватели. Режимы высокочастотного нагрева. Расчет параметров и выбор установок. Расчет индукторов. Расчет индукционных нагревателей промышленной частоты. Диэлектрический нагрев. Особенности и область применения. Физические основы диэлектрического нагрева. Расчет параметров и выбор установок, определение размеров рабочего конденсатора. Нагрев в электромагнитном поле ВЧ и СВЧ установок. Источники питания установок индукционного и диэлектрического нагрева. Классификация источников питания. Установки индукционного нагрева промышленной частоты. Преобразователи токов средней частоты. Ламповые генераторы токов высокой частоты. Магнетроны. Электронно-лучевой и лазерный нагрев. Устройство электроннолучевых пушек и установок, применение в ремонтном производстве. Лазерный нагрев, принцип устройства и работы газового лазера, применение в сельскохозяйственном производстве.

Тема 4. Методы и электрооборудование электрификации сельского хозяйства

Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного тока и асинхронных. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности. Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Аппаратура коммутации, защиты и управления работой электропривода.

Тема 5. Физические основы оптических излучений

Возникновение и преобразование ОИ. Квантовая и волновая природы ОИ. Источники излучения. Монохроматические и сложные излучения. Спектры излучения, спектральная интенсивность (плотность) излучения. Интегральный поток. Относительные спектральные характеристики. Приемники ОИ. Спектральные и интегральные коэффициенты поглощения, отражения, пропускания. Преобразование ОИ в другие виды энергии. Понятие об абсолютной и относительной чувствительности приемников ОИ. Характерные приемники ОИ: бактерии, кожный покров, люминофоры, глаз человека, зеленый лист растения, фотоэлементы и их спектральные характеристики. Люминесценция, виды люминесценции, закон Стокса для люминесценции. Понятие об энергетическом и эффективных потоках. Потоки: бактерицидный, эритемный, световой, фитопоток. Единицы измерения эффективных потоков. Распределение потоков ОИ. Распределение потоков на плоскости и в пространстве. Основные определения светотехники: плотность излучения, светимость, облученность, освещенность, сила излучения, яркость. Светотехнические измерения. Классификация фотоэлементов: неселективные, селективные с внутренним фотоэффектом, фотодиоды, фототриоды, фотосопротивления. Электрические схемы включения. Измерение интегральных, активных и эффективных потоков. Приборы с неселективным приемником ОИ: пирометры, актинометры, болометры. Приборы с селективными фотоэлементами: люксметры, уфиметры, фитофотометры, дозиметры, их конструкции, электрические и оптические схемы и характеристики.

Тема 6. Электроснабжение

Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели. Проектирование и эксплуатация электрических сетей сельскохозяйственного назначения. Методы расчета электрических нагрузок сельских потребителей. Выбор мощности трансформаторных подстанций и сечений проводов и кабелей ЛЭП 10-110 кВ и 0,38 кВ. Механический расчет

проводов. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Общие сведения о релейной защите. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими. Потери энергии в системах электроснабжения. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ). Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Основные положения. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током. Определение потерь энергии в электроустановках и в электрических сетях. Пути снижения потерь энергии. Расчет токов КЗ в именованных единицах в цепях с трансформаторными связями. Переходные процессы в электрических сетях при внезапном КЗ от источника неограниченной мощности с учетом токов предварительной нагрузки. Методы технико-экономической оценки систем сельского электроснабжения. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Современные максимальные токовые защиты в сетях 0,38...35 кВ. Защита электрических сетей от грозовых перенапряжений. Моделирование элементов электрических сетей в фазных координатах. Резервные источники электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. Анализ работы линий электропередачи и трансформаторов по векторным диаграммам. Принцип работы фильтров симметричных составляющих ФНП, ФНОП, ФНПП. Назначение и средства секционирования электрических сетей. Отыскание мест повреждений на линиях электропередачи. Релейная защита и автоматизация систем сельского электроснабжения. Назначение релейной защиты и требования, предъявляемые к ней. Электромеханические и полупроводниковые реле. Источники оперативного тока. Максимальная токовая защита на постоянном и переменном оперативном токе. Токовые отсечки. Согласование токовых защит для линий с двухсторонним питанием.

Тема 7. Электрические машины и электропривод

Принцип действия и устройство трехфазных трансформаторов. Принцип действия и устройство асинхронных и синхронных машин переменного тока. Принцип действия и устройство машин постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения асинхронного короткозамкнутого электродвигателя. Регулирование скорости вращения электроприводов. Основные показатели систем регулирования скорости (диапазон, плавность, экономичность и др.). Системы регулируемых электроприводов с двигателями постоянного тока: изменением напряжения на якоре, регулированием магнитного потока возбуждения и включением сопротивления в цепь якоря. Регулируемый автотрансформатор-выпрямитель-двигатель, генератор-двигатель (Г-Д), управляемый преобразователь-двигатель (УП-Д), тиристорный преобразователь-двигатель, частотный преобразователь-двигатель. Обратные связи по току, скорости и напряжению. Ограничение координат. Анализ механических характеристик замкнутых и разомкнутых систем. Регулирование скорости вращения электроприводов с двигателями переменного тока: изменением числа пар полюсов двигателя, изменением напряжения, частоты тока и напряжения, включением резисторов в цепь ротора. Системы регулирования скорости с тиристорным регулятором напряжения, автотрансформатором, с частотным регулированием.

Тема 8. Проектирование системной электрификации технологических процессов

Общие требования к проектам комплексной электрификации сельскохозяйственных предприятий. Использование в проектах новейших достижений науки, практики, передового опыта, энергосберегающих технологий. Выбор наиболее экономичных методов энергообеспечения сельскохозяйственных предприятий, оценка их эффективности. Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии. Рациональное использование электрической и тепловой энергии, сырья, материалов, трудовых ресурсов, площадей, застраиваемой территории.

Обеспечение требований по охране труда и охране природы.

Тема 9. Эксплуатация электрооборудования

Формы обслуживания электрооборудования. Структура электротехнических служб, материально техническое обеспечение. Обоснование электротехнической службы, разработка ремонтнообслуживающей базы. Эксплуатация отдельных видов электрооборудования. Эксплуатация воздушных и кабельных линий. Комплекс организационно-технических мероприятий при эксплуатации. Эксплуатация распределительных устройств низкого напряжения и пускорегулирующей аппаратуры. Эксплуатация заземляющих устройств. Комплекс организационнотехнических мероприятий при эксплуатации трансформаторов. Периодичности проведения мероприятий. Эксплуатация электродвигателей. Условия эксплуатации в сельском хозяйстве. Диагностика электродвигателей. Периодичность проведения технических мероприятий. Вопросы рациональной эксплуатации электрооборудования, контроль за потреблением, снижение потерь электроэнергии.

Тема 10. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии

Современное состояние и перспективы использования возобновляемых видов энергии. География энергоресурсов. Классификация возобновляемых источников энергии и энергоустановок на их основе. Основные понятия и определения в практике исследования и использования возобновляемых видов энергии. Характеристика энергии возобновляемых источников.

Тема 11. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии

Гелиоэнергетика Источники потенциала и схемы использования солнечной энергии. Виды солнечной радиации. Спектры внеатмосферного и наземного, солнечного излучения. Основные категории потенциала солнечной энергии. Кадастр солнечной энергии. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире. Основные виды солнечных

энергоустановок (СЭУ) и систем наземного и космического назначения (станции СЭС). Различные гелиосистемы (электроснабжения, горячего водоснабжения, отопления, охлаждения, сушки, опреснения, гидролиза и т. п.).

Тема 12. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии

Ветроэнергетика. Особенности использования ветровой энергии. Источники потенциала ветровой энергии. Преобразования энергии ветра. Основные типы и характеристики ветроагрегатов. Основные характеристики ветра и методы их определения. Теория идеального и реального ветрового двигателя. Основные положения и допущения. Ветроустановки, предназначенные для производства электроэнергии, тепла, механической энергии, и их особенности. Ветроэлектростанция (ВЭС), или ветропарк. Основные принципы оптимального использования энергopotенциала ветра в заданном регионе.

Тема 13. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии

Волновая энергия Энергия морских волн и течений. Источники потенциала и их особенности. Поверхностные волны на глубокой и мелкой воде (основы теории волнового движения). Энергия приливов. Волновые электростанции (ВлЭС) и приливные электростанции (ПЭС).

Тема 14. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии

Гидроэнергетика Основные принципы использования энергии воды. Источники потенциала гидроэнергетики. Традиционная и нетрадиционная (малая) гидроэнергетика и их особенности. Основные гидравлические и энергетические параметры источников потенциала малой гидроэнергетики (МГЭ). Гидрометрические характеристики источника потенциала МГЭ. Основные категории потенциала малой гидроэнергетики (включая волны и приливы) и методы их расчета. Вводно-энергетические кадастры

гидроэнергетики. Малые гидроэнергетические установки (ГЭУ) и гидроэлектростанции (ГЭС) различных типов, включая волновые энергоустановки (ВлЭУ) или электростанции (ВлЭС), а также приливные электростанции (ПЭС). Малые ГЭС: классификационные признаки.

Тема 15. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии

Геотермальная энергия Геотермальная энергия. Источники потенциала геотермальной энергии (ГеоТЭ) и география. Тепловой баланс Земли. Производство теплоты в мире. Основы геофизики. Тепловое поле Земли. Геотермальные энергоустановки (ГеоТЭУ) и электростанции (ГеоТЭС).

Тема 16. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии

Энергия биомассы Энергия биомассы. Источник потенциала биомассы и ее география. Классификация биотоплива. Влажность, плотность и содержание углерода в биомассе. Основные типы энергопроцессов, связанных с переработкой биомассы: термохимические, биологические, агрохимические. Производимое из биомассы биотопливо. Биоэнергетические установки (БиоЭУ). Классификация БиоЭУ по типу энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы.

Тема 17. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии

Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки Океанические тепловые электростанции (ОТЭС). Принцип работы ОТЭС. Системы ОТЕС. Теплообменники, насосы и другое оборудование платформы ОТЕС. Теплонасосные установки (ТНУ).

Тема 18. Аккумуляция теплоты

Энергетические комплексы и их проектирование Аккумуляция теплоты. Назначение аккумуляторов энергии и принципы аккумуляирования. Технологический процесс преобразования энергии в электроустановках на базе ВВЭ. Основные энергетические характеристики этапов преобразования

энергии и всей установки в целом. Энергетические комплексы (ЭК) и электротехнологические комплексы (ЭТК) с установками на базе ВВЭ и ЭАКУ.

Тема 19. Режимы работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергии

Использование систем автоматизированного проектирования (САПР) при выборе и обосновании параметров энергоустановок и станций на базе ВВЭ при их работе на изолированного потребителя и энергосистему. Постановки задачи, методы решения, основные допущения. Структура и система управления энергообъектами в электроэнергетике. Разработка элементов АСДУ, их информационного и программного обеспечения. Автоматизированные системы. Информационное и программное обеспечение. Разработка элементов АСУ ТП, их информационное и программное обеспечение. управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергообъектов на базе ВВЭ и их особенности.

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ

Задачи экзаменационного билета разбиты на 2 группы: А и В. Первая группа задач А позволяет оценить базовый уровень знаний по агроинженерии. Каждая правильно решенная задача №№А1-А25 оценивается в два балла. Вторая группа задач В позволяет оценить умения и навыки по агроинженерии. Каждая правильно решенная задача №№В1-В25 оценивается в два балла. После выполнения экзаменационной работы в черновике абитуриент должен правильно записать ответы в электронную форму компьютерного тестирования. Для этого ему нужно: 1) переписать решения задач А1-А25, В1-В25 из черновика ответы задач в графу «Ответ». Любая задача из группы А считается решённой правильно, если в графе «Ответы» приведён правильный ответ этой задачи. Отсутствие правильно записанного ответа по задачам

означает, что соответствующее задание не выполнено. Задача группы В считается правильно решённой, если приведён правильный ответ.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Решение 86 и более % тестов.
Средний уровень «4» (хорошо)	Решение 71 - 85 % тестов.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Решение 55 – 70 % тестов.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Решение менее 55% тестов.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора
по образовательной и
редакционно-издательской деятельности


_____ Ю. С. Ценч

« 25 » марта 2022 г.

Начальник отдела образования


_____ Е.С. Курбанова

« 25 » марта 2022 г.

СОСТАВЛЕНО:

И.о. руководителя научного
направления энергообеспечения в АПК


_____ А.В. Виноградов

« 25 » марта 2022 г.

Примеры тестовых заданий

Для выполнения экзаменационной работы отводится 1 час (60 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих 50 заданий. Если задание не удается выполнить сразу, перейдите к следующему.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один правильный. Выберите верный, по Вашему мнению, ответ.

A1. В каких единицах измерения измеряется реактивная мощность?
а) вар б) А в) Кл д) Дж е) Вт

A2. Электризация растений активизирует процесс
а) гаметогенеза б) фотосинтез в) овогенеза д) распада белка

A3. Метод расчета электростатических полей, когда электрические заряды расположены вблизи границы двух разнородных сред, называют:
а) метод наложения
б) метод зеркальных изображений
в) метод графоаналитический
д) метод, основанный на применении теоремы Гаусса

A4. Источником магнитного поля служит:
а) магнитные потоки
б) электрические токи
в) вихревые токи
д) токи утечки

A5. Как называются вещества со свойством намагничивания внутреннего поля против действия внешнего?
а) антиферромагнетики
б) диамагнетики

- c) парамагнетики
- d) ферромагнетики
- e) ферримагнетики

А6. К физическим свойствам продуктов относят....

- a) Растяжимость, тепловые свойства, сжимаемость
- b) Массу, форму, размер, плотность, структурно-механические, оптические, теплофизические, сорбционные, электрофизические и другие свойства.
- c) Цвет, запах, твердость, сохранность продукта
- d) Габаритные размеры, вес, вкусовые качества

А7. Косвенный нагрев сопротивлением используют

- a) только для проводящих материалов
- b) только для непроводящих материалов
- c) только для спирта и минерального масла
- d) для проводящих и непроводящих материалов

А8. Действие лазерного излучения основано на 4 процессах

- a) поглощение света, нагревание тела, разрушение тела, остывание
- b) нагревание, разрушение тела, самовосстановление, остывание
- c) нагревание, отражение, самовосстановление, остывание
- d) отражение, самовосстановление, остывание, разложение

А9. Свет – это

- a) электромагнитная волна
- b) механическая волна
- c) поперечная волна
- d) продольная волна

А10. Электрогидравлический удар это.....

- a) переход электрической энергии в механическую
- b) переход электрической энергии в химическую
- c) переход механической энергии в электрическую
- d) переход электрической энергии в тепловую

А11. Электромелиорация — это

- a) промывка соленой почвы с использованием перекиси водорода
- b) подведение импульсных токов к земле с частотой 2 Гц
- c) способ мелиорации засоленных и солонцовых почв с использованием электрического тока путём наложения поля постоянного тока в период промывок или полного насыщения почвы влагой

d) совместное взаимодействие на торф электрического поля + селитры+ азота

A12. Существуют 2 вида электрического нагрева

- a) тепловой и инфракрасный
- b) прямой и обходной
- c) косвенный и лучистый
- d) прямой и косвенный

A13. СВЧ-нагрев происходит ...

- a) в волноводах и объемных резонаторах
- b) в сверхмощных конденсаторах
- c) в гальванических элементах
- d) в катушке

A14. Электронно-лучевой нагрев

- a) выполняют с помощью пучка протонов
- b) выполняют лучом (пучком) электронов, эмитируемых нагретым катодом, в глубоком вакууме
- c) выполняют с помощью электродов, излучающих пламенный канал
- d) выполняют с помощью ионов и водорода 1%

A15. Устройство современных электростимуляторов базируется на явлении.....

- a) эффекта Доплера
- b) гальванических эффектов,
- c) эффект Комптона
- d) эффекта Холла

A16. На движущиеся заряженные частицы могут действовать

- a) Только магнитные поля
- b) Только электрические
- c) Электрическое и магнитное поля
- d) Только сверхмощные поля с большим содержанием электронов

A17. К достоинствам применения магнитно-импульсной обработки (МИО) относят

- a) долгое время обработки, разрушение водородной клетки
- b) высокая технологичность, возможность автоматизации, низкая энергоемкость, безопасность для человека
- c) изменение структуры ДНК клетки
- d) изменение структуры РНК клетки

A18. Электромагнитный импульс (ЭМИ) — это естественное явление, вызываемое резким

- a) перепадом температуры
- b) перепадом давления
- c) ускорением частиц (в основном, электронов), которое приводит к возникновению интенсивного всплеска электромагнитной энергии
- d) переходом из тепловой энергии в химическую

A19. Двухтрансформаторные ТП применяются при преобладании электроприемников

- a) II и III категорий
- b) III и IV категорий
- c) V-X категорий
- d) I и II категорий

A20. Совокупность окислительно-восстановительных процессов, которые происходят на электродах, погруженных в электролит, через который происходит постоянный электрический ток:

- a) Электрокоагуляция
- b) Электролиз
- c) Электроосмос
- d) Электродиализ

Часть В

B1. Источниками магнитного поля являются:

- a) постоянные магниты
- b) подвижные заряды
- c) постоянное электрическое поле
- d) изменяющееся во времени электрическое поле.

B2. Биоэнергетика занимается

- a) Изучением влияния воздуха на живые организмы
- b) Изучением влияния воздуха и солнечной энергии на живые организмы
- c) Изучением превращения живых организмов от простых до сложных
- d) Изучением превращений энергии в живых организмах

B3. Основные направления использования солнечной энергии:

- a) получение тепловой энергии;
- b) прямое преобразование ее в механическую энергию;
- c) преобразование ее в электрическую энергию;
- d) преобразование ее в химическую энергию.

В4. Какими коэффициентами учитывается влияние насыщения сердечника и наличия пазов на величину магнитного потока в зазоре?

- a) Коэффициент распределения;
- b) Коэффициент укорочения шага;
- c) Коэффициент насыщения;
- d) Коэффициент скоса пазов;
- e) Коэффициент зазора.

В4. При каком характере нагрузки внешняя характеристика синхронного генератора будет восходящей?

- a) Активная нагрузка;
- b) Активно-индуктивная;
- c) Индуктивная;
- d) Активно-ёмкостная;
- e) Ёмкостная.

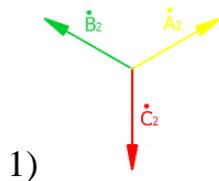
В5. Основные виды ГЭС, это:

- a) напорные;
- b) гидроэлектрические;
- c) приливные;
- d) гидроаккумулирующие;
- e) отливные.

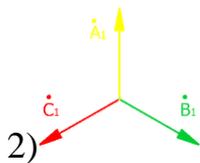
В6. Чем определяется угловое смещение ротора (шаг) шагового двигателя?

- a) Числом фаз обмотки статора;
- b) Алгоритмом коммутации обмоток;
- c) Типом питания (однополярное или двухполярное);
- d) Напряжением питания фазных обмоток.

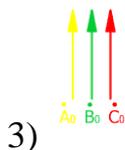
В7. Соотнесите правильно название и графическое обозначение последовательностей



1) 1) прямая



2) 2) обратная



3) 3) нулевая

В8. Сопоставить электростанцию и используемый ею вид энергии

- | | |
|--------|-------------------------------|
| 1) ГЭС | 1) Энергия деления ядер |
| 2) АЭС | 2) Энергия сжигаемого топлива |
| 3) ТЭС | 3) Энергия воды |

В9. Сопоставить категорию электроснабжения и соответствующие ей электроприемники

- | | |
|-----------------|---|
| 1) 3я категория | 1) Перерыв электроснабжения, которых повлечет за собой: опасность для жизни людей, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, повреждению основного дорогостоящего оборудования |
| 2) 1я категория | 2) Перерыв электроснабжения, которых повлечет за собой: массовый простой рабочих мест и механизмов, невыпуск продукции, нарушению нормальной жизнедеятельности большого количества городских и сельских жителей |
| 3) 2я категория | 3) Перерыв в работе которых не повлечет за собой опасность для жизни людей и не вызовет массовый простой рабочих мест |

В10._Сопоставить допустимую нагрузку трансформаторов в нормальном режиме и категорию электроснабжения

1) Вторая категория	1) 0,6-0,7
2) Третья категория	2) 0,7-0,8
3) Первая категория	3) 0,9-0,95

Основная литература

1. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник / Н.А. Акимова – М.: Академия, 2013. – 304 с.

2. Батура М.П., Кузнецов А.П., Курулёв А.П. Теория электрических цепей. / М.П. Батура, А.П. Кузнецов, А.П. Курулев. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 608 с.

3. Ванурин, В.Н. Статорные обмотки асинхронных электрических машин: учебное пособие / В.Н. Ванурин. – СПб.: Лань, 2016. – 224 с.

4. Газалов, В.С. Электротехнологии для сельскохозяйственного производства с устройствами для аккумулирования гелиоэнергии: монография / В.С. Газалов, В.Н. Беленов, А.Ю. Абеленцев, А.В. Брагинец, А.Ю. Евдокимов. – зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2016. – 192 с.

5. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии / А.А. Герасименко, В.Т. Федин – М.: Кно Рус, 2014 – 648 с.

6. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК: учебное пособие / В.И. Земсков. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с.

7. Кудрин Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина – М.: Издательство МЭИ, 2013 – 413 с.

8. Курзин, Н.Н., Нормов Д.А. Электротехнология: учебно-методическое пособие / Н.Н. Курзин, Д.А. Нормов. – Краснодар: Куб ГАУ, 2014. – 135 с.

9. Лысаков, А.А. Электротехнология. Курс лекций: учебное пособие / А.А. Лысаков. – Ставрополь, Агрус, 2013. – 124 с.

10. Матюнина, Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В. Электроснабжение потребителей и режимы: учебное пособие / Ю.В. Матюнина, Б.И. Кудрин, Б.В. Жилин. – М.: Изд. дом МЭИ, 2013. – 412 с.

11. Оськин, С.В. Электротехнологии в сельском хозяйстве: учебник / С.В. Оськин. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 501 с.

12. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов. Учебное пособие / Никитенко Г. В. – СПб.: Лань, 2013. – 224 с.

12. Хорольский В.Я., Эксплуатация систем электроснабжения / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов – М.: форум, 2013 – 287 с.

13. Никольский, О. К. Теоретические основы электротехники : учеб. пособие для вузов по направлениям 551700 "Электроэнергетика", 551300 "Электротехника, электромеханика и электротехнология" и направлению 650900 "Электроэнергетика" / О. К. Никольский, Л. В. Куликова, П. И. Семичевский, В. С. Германенко ; под общ. ред. О. К. Никольского. - 2-е изд., перераб. и доп. - Барнаул: [б. и.], 2006. - 764 с. : ил.

14. Коломиец, А. П. Электропривод и электрооборудование : [учеб. для вузов по специальности 311300 "Механизация сел. хоз-ва"] / А. П. Коломиец [и др.]. - М. : КолосС, 2008. - 327, [1] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Бальзанников М.И., Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования. Самара: ООО «Офорт»; Самарский госуд. Арх.- строит. Университет, 2008.

2. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика. СПб: Изд-во Политехн. Ун-та, 2011.

3. Гидроэнергетика. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. В.И. Обрезкова. М.: Энергоатомиздат, 1988.

4. Гидроэлектрические станции / Под ред. В.Я. Карелина и Г.И. Кривченко. М.: Энергоатомиздат, 1987.

5. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. /Коллектив авторов. СПб.: Наука, 2002.

6. Виссарионов В. И., Золотов Л. А. Экологические аспекты возобновляемых источников энергии. М.: Изд-во МЭИ, 1996.

7. Накопители энергии / Под ред. Д. А. Бута. М.: Энергоатомиздат, 1991.

8. Свит П.П. Низконапорные микро-ГЭС с автобалластным регулированием. Сфера эффективного применения, расчет, конструирование и эксплуатация/ П.П. Свит, Б.В. Семкин, В.М. Иванов, Т.Ю. Родивилина. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007.

9. Иванов В.М. Расчет и проектирование гидротехнических сооружений для гидроэлектростанций малой мощности и объектов водоснабжения и водоотведения. Часть I/ В.М. Иванов, Б.В. Семкин, А.А. Блинов, Т.Ю. Иванова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008.

10. Иванов В.М. Расчет и проектирование гидротехнических сооружений для гидроэлектростанций малой мощности и объектов водоснабжения и водоотведения. Часть II/ В.М. Иванов, Б.В. Семкин, Т.Ю. Иванова, А.А. Блинов, П.В. Степанова. Барнаул: Издво АлтГТУ, 2008.

11. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства / Т.Б. Лещинская, И.В. Наумов. – М.: КолосС, 2008 – 655 с.

12. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : [учеб. для вузов по направлению подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика", "Приборостроение"] / Л. А. Бессонов. - Изд. 11-е, испр. и доп. - М. : Гардарики, 2007. - 701 с. : ил.

13. Демирчян, К. С. Теоретические основы электротехники: учеб. для вузов по направлениям "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян. - 4-е изд., доп. для самостоят. изучения курса. - СПб. [и др.] : Питер. - (Учебник для вузов). – Т. 1. - 2004. - 463 с. : ил.

14. Демирчян, К. С. Теоретические основы электротехники: учеб. для вузов по направлениям "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. для самостоят. изучения курса. - СПб. [и др.]: Питер [и др.]. - (Учебник для вузов). – Т. 2. - 2004. - 576 с.

15. Демирчян, К. С. Теоретические основы электротехники: учеб. для вузов по направлениям "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. для самостоят. изучения курса. - СПб. [и др.] : Питер. - (Учебник для вузов). – Т. 3. - 2004. - 377 с. : ил.

16. Немцов, М. В. Электротехника : учеб. пособие для сред. учеб. заведений / Немцов М. В., Светлакова И. И. - Ростов н/Д : Феникс, 2004. - 572 с. : ил. – 1 экз. 8. Ерошенко, Г. П. Эксплуатация электрооборудования : [учеб. для вузов по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сел. хозва" / Г. П. Ерошенко и др.]. - М. : КолосС, 2007. - 442 с. : ил.

17. Воробьёв, В.А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства: учеб. для вузов / В. А. Воробьёв. – М. : КолосС, 2005. – 280 с. : ил.

18. Тарасенко, А.П. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства: учеб. пособие для вузов по агрономич. специальностям / А. П. Тарасенко, В. Н. Солнцев. В. П. Гребнев и др. ; Под ред. А. П. Тарасенко. – М. : КолосС, 2004. – 552 с. : ил.

19. Будзко, И. А. Электроснабжение сельского хозяйства: учеб. для вузов по спец. 311400 «Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва» / И. А. Будзко, Т. Б. Лещинская, В. И. Сукманов. – М. : Колос, 2000. – 536 с. – 1 экз. 12. Будзко, И. А. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населённых пунктов : по спец. 1510 «Электрификация сел. хоз-ва» / И. А. Будзко, М. С. Левин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 320 с. : ил.

20. Живописцев, Е. Н. Электротехнология и электрическое освещение: по спец. «Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва» / Е. Н. Живописцев,

О. А. Косицын. – М. : Агропромиздат, 1990. – 302 с. : ил. – 1 экз. 14. Козинский, В. А. Электрическое освещение и облучение : по спец. «Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва» / В. А. Козинский. – М. : Агропромиздат, 1991. – 239 с.: ил.

Интернет-ресурсы

1. Интернет адреса по ветроэнергетике

Международные

www.iset.uni-kassel.de/euwinet,

www.windpoweronline.com

Австралия

www.eng.newcastle.edu.au/me/wind,

www.phys.murdoch.edu.au/acre

www.primergy.com.au,

www.reap.com.au

Австрия

windtec.tlk.com.at/windtec

Бельгия

stro9.vub.ac.be/wind/,

www.turbowinds.com

Бразилия

www.lem.com.br,

www.windcenter.com.br

Великобритания

www.b9energy.co.uk,

www.borderwind.co.uk,

www.bwea.com

www.ewea.org,

www.naturalpower.com,

www.nel.uk,

www.res-ltd.com

Германия

www.aerodyn.de,

www.deginvest.de,

www.dewi.de ,

www.dewind.de

www.ebv-windenergie.de,

www.enercon.de,

www.i-s-t.com/windenergie/

www.ifb.uni-stuttgart.de/~doerner/,

windenergie.html,

www.iset.uni-kassel.de:888

www.iwr.de,

www.nordex.de,

www.vestas.com,

www.wind.enron.com/tacke

www.wind-consult.de,

www.wind-energie.de,

www.windkraft.de,

www.wistra.com

Греция

www.cres.gr,

www.ntua.gr

Дания

www.bonus.dk,

www.btm.dk,

www.danmarks-vindmoelleforening.dk

www.dmp-molleservice.de,

www.elsamprojekt.dk,

www.emd.dk

www.folkecenter.dk,
www.inforse.dk,
www.lm.dk,
www.neg-micon.dk
www.nordex.dk,
www.pch-engineering.dk,
www.risoe.dk,
www.vestas.dk
www.windmission.dk,
www.windpower.dk,
www.wpm.co.nz

Ирландия

www.iwea.com,
www.kilronanwindfarm.com

Испания

www.censolar.es,
www.ciemat.es,
www.ehn.es,
www.emesa.net
www.enbazan.es,
www.iter.rcanaria.es

Италия

www.isesitalia.it,
www.ivpc.com,
www.rwt.it

Китай

www.xjwind.com

Нидерланды

home.wxs.nl/~windsh,
www.ecn.nl,

www.kema.nl,

www.novem.nl/wind

www.windenerg.nl

Новая Зеландия

www.vortecenergy.com.nz

Норвегия

www.nve.no/energiforvaltning/ressurs/vindkraft/vindkraft.html

Россия

intersolar.ru,

www.unets.ru/klient/altenergy,

electric-wind.euro.ru

ovis.khv.ru,

utep.ru/e/jsctmz,

<http://kavkaz.elektra.ru/eo-o.htm>

США и Канада

cedrl.mets.nrcan.gc.ca.retscreen,

www.awea.org,

www.canwea.ca

www.energy.ca.gov/energy,

www.eren.doe.gov/wind,

www.freenenergy.com

www.me3.org/issues/wind,

www.newenergy.com,

www.nrel.gov

www.windpower.ca,

www.zond.com

Турция

www.aken.com.tr,

www.gucbirligi.com.tr,

www.unimedya.net.tr/egetek

www.csturkey.com/imi/

Украина

www.windelectric.kiev.ua

Финляндия

www.fmi.fi,

www.tuulivoimayhdistys.fi,

www.vtt.fi/ene/enesys/AWP/statistics.html

Франция

www.espace-eolien.fr,

www.vergnet.fr

Швеция

www.ffa.se,

www.nwp.se,

www.pitchwind.se,

www.sero.se

www.stem.se,

www.windpowerphotos.com

Швейцария

www.enco-gmbh.ch,

www.interwind.ch,

www.juvent.ch,

www.nek.ch

www.suisse-eole.ch

Южная Америка

www.icon.co.za/~sawea

Япония

homepage1.nifty.com/cubo/wind/indexe.htm

Интернет адреса по гелиоэнергетике

Международные

www.eurec.be,

www.shell-renewables.com

Австралия

www.edwards.com.au,

www.solahart.com.au

Австрия

www.fronius.com

Великобритания

www.ampair.com,

www.bpsolarex.com,

www.itcltd.com

www.halcrow.com,

www.windandsun.co.uk

Германия

www.alanod.de,

www.akkusolar.de,

www.biohaus.de

www.cleanenergy.de,

www.ises.org,

www.IBC-solar.de

www.pvsilicon.com,

www.solarcosa.de,

www.solar-consulting.de

www.solar-fabrik.de,

www.solarwatt.de,

www.solarinfo.de

www.solonag.com,

www.siemenssolar.de,

www.sunware.de

www.sunways.de,

www.sunpower.de,

www.SMA.de

www.thyssen-bausysteme.com,

www.valentin.de,

www.Webasto.de

Дания

www.grundfos.com,

www.oi-electric.dk,

www.solarenergycentre.com

Египет

www.asetegypt.com,

www.bicegypt.com

Израиль

www.solel.com

Испания

www.astrasolar.com,

www.atersa.com

Италия

www.heliotechnology.com

Китай

www.beijingsunpu.com.cn

Нидерланды

www.ecn.nl/solar/,

www.free-energy.net,

www.flowman.nl

www.mastervoltsolar.com,

www.solarcentury.nl

Россия

intersolar.ru,

www.ad.ugatu.ac.ru,

www.solar.tnn.ru,

www.ecoline.ru

США и Канада

www.amug/~lanegarr/million.html,

www.arup.com,

www.atlantisenergy.com

www.energy.gov,

www.doe.org,

www.newsun.ca,

www.nrel.gov

www.kyocerasolar.com,

www.energy.ca.gov/development/solar/

www.powerlight.com,

www.pvenergy.com,

www.scbdesign.com

www.selco-intl.com,

www.sni.net,

www.solarelecticpower.org

www.solarex.com,

www.solarelectricinc.com,

www.solec.org

www.solaraccess.com,

www.solarwall.com,

www.spirecorp.com

www.STMCorporation.com,

www.dukesolar.com,

www.windsun.com

Финляндия

www.fortum.com,

www.sunfin.com

Чехия

www.trimex-tesla.cz

Швейцария

www.bomin.com,

www.ecn.nl/solar/,

www.energiebuero.ch

www.pvsyst.com,

www.sofas.ch

Швеция

www.entek.chalmers.se,

www.gpv.co.gellivare.se,

www.sunstrip.se

Южная Африка

www.shell.co.za

3. Интернет адреса по малой гидроэнергетике:

<http://www.microhydropower.net/>,

<http://www.itdgpublishing.org.uk/>

<http://home.carolina.rr.com/unclejoe/menu.html>

<http://www.microhydropower.com/>,

<http://www.canyonindustriesinc.com/>

<http://www.cargo-kraft.se/>,

<http://www.hydrolink.cz/portable.html>

<http://www.microhydro.com/>,

<http://www.tamar.com.au/>

<http://www.planetarypower.com.au/>,

<http://www.netc.net.au/platypus/>

<http://www.rpc.com.au/>,

<http://www.waterturbine.com/>

<http://hometown.aol.com/hterbush/homepage/>

<http://www.valemount.com/acarson/>

<http://www.smallhydropower.com/turgo.html>

<http://www.powerflow.co.nz/>,

http://www.geocities.com/turgo_gen/

4. Интернет адреса по энергоустановкам на биомассе

<http://patlah.ru/etm/etm-07/bio->

[gaz/p_biogaz_ystanovki/p_biogaz_ystanovki.htm](http://patlah.ru/etm/etm-07/bio-gaz/p_biogaz_ystanovki/p_biogaz_ystanovki.htm)

<http://www.bioenergyfoundation.ru/index.php?page=bioenergy?=rus>

<http://www.eprussia.ru/epr/30/1942.htm>

<http://www.idc.nursat.kz/?uin=1044271590&chapter=1044271705>

<http://www.ccr.ru/print.php?id=1346>

<http://www.forestcollege.spb.ru/holodkov.php>

5. Интернет адреса по геотермальной энергетике, тепловым насосам

http://www.nne.elektra.ru/1/print_news.php?id=2353

<http://baltfriends.ru/node/67>

http://www.manbw.ru/analytics/geothermal_power_stations_plant.html

<http://alternativenergy.ru/energiya/166-geotermalnye-elektrostantsii-rossii.html>

<http://www.rosteplocom.ru/main/57-teplovoj-nasos-geotermalnye-teplovye-nasosydlya.html>

http://www.energieforum.ru/ru/vosobnowljaemyje_isstotschniki/geotermalnaja_energija/