
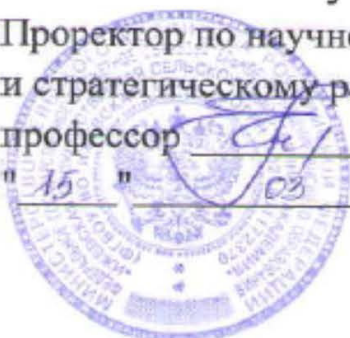


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
и стратегическому развитию  
профессор  С.И. Коконов  
" 15 " 03 2022 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ**

Научная специальность

**4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение  
агропромышленного комплекса**

Ижевск 2022

## **1. Введение**

Настоящая программа предназначена для поступающих на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергообеспечение агропромышленного комплекса.

## **2. Шкала оценивания и минимальное количество баллов**

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты вступительного испытания, проводимого академией самостоятельно, оцениваются по 5-балльной шкале. Вступительные испытания для поступающих в аспирантуру проводятся в письменной или в устной форме, а также с сочетанием указанных форм (по билетам, в форме собеседования по вопросам). Каждый экзаменационный билет включает в себе три вопроса: первый – по электротехнике или электротехнологии; второй – по методам и электрооборудованию электрификации АПК; третий – практический вопрос. Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно, а итоговая оценка определяется как средняя по сумме трех оценок.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 3.

Критерии оценивания ответа поступающего:

«5 баллов» – выставляется поступающему, если он демонстрирует глубокие знания, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения задач;

«4 балла» – выставляется поступающему, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

«3 балла» - выставляется поступающему, если он имеет знания только основного материала, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала;

«2 балла и менее» выставляется поступающему, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задачи.

### 3. Вопросы к вступительному испытанию

#### ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

##### *Теоретические вопросы*

1. Линейные электрические цепи постоянного тока. Источники Э.Д.С. и тока. Закон Ома. Электрическая энергия, мощность.
2. Законы Кирхгофа. Методы расчета электрических цепей.
3. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Мощность цепи синусоидального тока.
4. Расчет цепей переменного тока методом преобразований. Комплексный метод расчета. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Резонанс в электрических цепях.
5. Трехфазные цепи. Общие сведения. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Векторные диаграммы трехфазных цепей.
6. Переходные процессы в электрических цепях. Общие сведения. Методы расчета переходных процессов.
7. Нелинейные электрические цепи. Общие сведения. Методы расчета нелинейных электрических цепей. Феррорезонанс напряжений и токов.
8. Электрические цепи с распределенными параметрами. Общие сведения. Уравнения однородной линии. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.
9. Электромагнитные поля. Общие сведения о магнитном поле и магнитной цепи. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле. Основные законы и методы расчета магнитных цепей.

10. Общие сведения об электрическом поле. Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля. Преобразования и методы расчета электростатических полей.

11. Уравнение электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.

### ***Практические задания***

1. Расчет трехфазной цепи при коротком замыкании одной из фаз
2. Расчет трехфазной цепи при обрыве фазы при соединении потребителя по схеме «звезда» или «треугольник»
3. Расчет трехфазной цепи при питании от источника несинусоидальной ЭДС
4. Компенсация реактивной мощности в цепях переменного тока
5. Расчет переходного процесса при пуске двигателя постоянного тока
6. Расчет переходного процесса при пуске двигателя переменного тока
7. Расчет электрической цепи методом эквивалентного генератора (активного двухполюсника)

## **ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ**

### ***Теоретические вопросы***

1. Преобразование электрической энергии в тепловую. Виды электронагрева. Тепловой расчет электротермического оборудования.
2. Общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель. Расчет мощности и расхода электроэнергии.
3. Прямой нагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Косвенный электронагрев сопротивлением.
4. Инфракрасный нагрев и области его использования.

5. Индукционный нагрев и область его применения. Индуктор и индукционные нагреватели промышленной частоты.
6. Диэлектрический нагрев, физические основы и особенности диэлектрического нагрева.
7. Физические основы и области применения термоэлектрического нагрева и охлаждения.
8. Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели.
9. Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания требуемого микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта, хранилищах, производственных и жилых помещениях.
10. Назначение и виды бытовых электронагревательных приборов. Электроды сопротивления, камерные, шахтные, тигельные, печи-ванны, электрокалориферы, СВЧ-печи, отопительные и сушильные установки, электросварочное оборудование.
11. Физические свойства сельскохозяйственного сырья и продукции: механические, электрические, магнитные, оптические, тепловые, акустические и другие.
12. Обработка материалов и продуктов электрическим током. Технологические свойства проявления электрического тока. Электрохимические и электрокинетические процессы.
13. Электротермообработка, электростимуляция семян и развития растений. Электролиз, гальванизация, электрофорез, электросмеси.
14. Электроимпульсная технология и ее особенности. Параметры электрических импульсов. Электроимпульсная обработка растительных материалов и уничтожение сорняков. Электрогидравлический эффект.

15. Применение электрических полей высокого напряжения. Характеристика и область использования полей постоянного и переменного напряжения промышленной частоты.

16. Способы зарядки частиц. Коронный разряд и его характеристика. Заряженные частицы в электрическом поле, их движение.

17. Электростатическое, электрокоронное и диэлектрическое сепарирование семян и других диэлектрических сыпучих материалов.

18. Электроаэрозольные технологии в животноводстве и защищенном грунте.

19. Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.

20. Применение магнитных полей. Характеристика и области использования магнитного поля в сельскохозяйственных технологиях. Магнитная очистка семян и кормов, обработка воды.

21. Ультразвуковые технологии. Свойства и характеристики ультразвуковых колебаний. Электрические генераторы ультразвука. Применение ультразвука в технологических процессах, ветеринарии и системах контроля.

### ***Практические задания***

1. Определить оптимальные геометрические размеры, наивыгоднейшую толщину тепловой изоляции, КПД и мощность водонагревателя.

2. Определить температурный режим работы электрической печи сопротивления. Выбрать материал тепловой изоляции.

3. Провести электрический расчет нагревательных элементов электротермической установки.

4. Провести конструктивный и электрический расчет электродной системы водонагревателя.

5. Рассчитать технико-экономическую эффективность электротермических установок на производстве.

6. Определить параметры и режимы работы индукционной установки.
7. Определить мощность инфракрасного облучателя. Провести тепловой и электрический расчет.
8. Провести расчет сил, действующих на частицу, в сепараторе при наложении электрического поля.
9. Определить режимы функционирования сепарирующего устройства с наложением электрического поля.
10. Рассчитать соотношение удельных мощностей, выделяемых в слоях, в рабочем конденсаторе установки для диэлектрического нагрева.

## **МЕТОДЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ АПК**

### ***Теоретические вопросы***

1. Технологические способы использования оптических излучений. Солнечное излучение - энергетическая основа сельскохозяйственного производства. Природа оптических излучений. Взаимодействия оптических излучений с биологическими объектами.
2. Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений. Основы законы светотехники. Светотехнические, энергетические величины и способы их измерения.
3. Преобразование электрической энергии в оптические излучения. Классификация электрических источников оптических и тепловых излучений.
4. Оптические, электротехнические, энергетические и эксплуатационные характеристики источников излучения.
5. Осветительные установки и их характеристики. Выбор и расчет параметров ламп и их размещения.
6. Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции.



7. Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного и переменного тока.

8. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности.

9. Переходные процессы в электроприводе. Режимы работы электроприводов. Анализ уравнения нагрева и охлаждения электродвигателей.

10. Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Аппаратура коммутации, защиты и управления работой электропривода. Типовые схемы автоматического управления.

11. Методика выбора типа электропривода. Расчет мощности и показателей надежности электропривода.

12. Автоматизированный электропривод поточных линий и агрегатов в животноводстве и птицеводстве (систем поения, кормления, уборки навоза и помета, доения и первичной обработки молока, сбора, сортировки и инкубации яиц).

13. Методы и технические средства использования возобновляемых источников энергии в производственных процессах и в быту.

14. Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели. Проектирование и эксплуатация электрических сетей сельскохозяйственного назначения. Методы расчета электрических нагрузок сельских потребителей.

15. Выбор мощности трансформаторных подстанций и сечений проводов и кабелей ЛЭП 10-110 кВ и 0,38 кВ. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения. Выбор мощности резервной электростанции.

16. Механический расчет проводов. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Релейная защита.

17. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими.

18. Потери энергии в системах электроснабжения. Мероприятия, способствующие энергосбережению в сельских сетях. Коммерческий и технический учет электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей.

19. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса. Система условных единиц.

20. Эксплуатационная надежность электрооборудования и мероприятия по ее повышению.

21. Методы и средства технической диагностики электроустановок. Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок.

22. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов.

23. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.

### ***Практические задания***

1. Расчёт осветительной установки точечным методом.
2. Выбор источников света и световых приборов. Расчет размещения светильников.
3. Расчет освещения основного помещения проектируемого здания методом коэффициента использования светового потока.
4. Расчет облучательных установок с точечными источниками излучения.
5. Проектирование и расчет электрических сетей осветительных установок.
6. Расчет и выбор УФ облучения.

7. Расчет пусковых сопротивлений для двигателя постоянного тока параллельного (последовательного, независимого) возбуждения.
8. Расчет тормозных сопротивлений для асинхронного электродвигателя в режимах рекуперативного, динамического торможения и торможения противовключением.
9. Рассчитать мощность двигателя вентилятора для скотного двора на  $N$  голов.
10. Рассчитать мощность двигателя насоса для скотного двора на  $N$  голов.
11. По нагрузочной диаграмме рабочей машины методом эквивалентной мощности рассчитать мощность электродвигателя.
12. Определить время разгона электропривода для системы, состоящей из асинхронного электродвигателя, передаточного устройства и рабочей машины.
13. Расчет экономического сечения проводов воздушной линии электропередач при разном сечении проводов на участках линии.
14. Расчет годовых потерь электроэнергии в силовом трансформаторе.
15. Расчет потери напряжения в проводах воздушной линии электропередач.
16. Расчет сечений проводов воздушной линии электропередач по допустимой потере напряжения.
17. Построить таблицу отклонений напряжения для удаленной потребительской подстанции.
18. Расчет токов короткого замыкания методом именованных единиц.
19. Расчет объема работ и определение численности персонала электротехнической службы.
20. Разработка графиков технического обслуживания и текущего ремонта.
21. Расчет показателей надежности.
22. Расчет структурной надежности системы.
23. Применение теории надежности к решению эксплуатационных задач.
24. Методы теории массового обслуживания.