

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Ректор

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

Дата подписания: 05.05.2025 15:27:17

Уникальный программный ключ:

40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра электроснабжения и эксплуатации электрооборудования

**ФОНД**

**оценочных средств по дисциплине**

**ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Караваево 2025

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций аспирантов специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса по дисциплине «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»

Составитель:

Заведующий кафедрой

### Паспорт фонда оценочных средств

Специальность 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

Дисциплина: «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»

№ п/п	Контролируемые дидактические единицы	Контролир уемые компетенц ии (или их части)	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество заданий
1	Планирование обработка результатов экспериментальных исследований	K-1, K-2, K-4	-	Вопросы для собеседования	6
2	Теоретические основы электротехники	K-1, K-2, K-4	-	Вопросы для собеседования	18
3	Технологические основы электротехнологии (Электротехнология в сельскохозяйственном производстве Основы теории и расчетов электротехнологических установок Электротермическое и энергосберегающее оборудование для сельского хозяйства Источники питания для электротехнологических установок)	K-1, K-2, K-4	-	Вопросы для собеседования	20
4	Методы и электрооборудование электрификации сельского хозяйства (Электроимпульсная технология и её особенности Применение сильных электрических полей. Электронно-ионная технология Обработка материалов электрическим током. Ультразвуковая технология)	K-1, K-2, K-4	-	Вопросы для собеседования	11
5	Электроснабжение	K-1, K-2, K-4	-	Вопросы для собеседования	9
6	Электрические машины и Электропривод	K-1, K-2, K-4	-	Вопросы для собеседования	11
Всего:					75

**Методика проведения контроля по проверке базовых знаний  
по дисциплине «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение  
агропромышленного комплекса»  
Банк дидактических заданий**

**Тема 1  
«Планирование обработка результатов экспериментальных исследований»**

**Контролируемые компетенции (или их части):**

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2);

– способен общаться с коллегами, с широким ученым сообществом и обществом в целом, вести научный диалог (дискуссии) в области научной специализации и обучения на темы, связанные со своей сферой профессиональных знаний в электротехнологии, электрооборудовании и энергоснабжении агропромышленного комплекса (К-4).

**Вопросы для собеседования**

1. Содержание понятий «исследование» и «испытание» машин. Методы теоретических и экспериментальных исследований, их цели и задачи.
2. Этапы научных исследований. Рабочие гипотезы, программы и методика теоретических исследований. Планирование и методика экспериментальных исследований. Математический метод планирования экспериментов.
3. Приборы, применяемые при исследовании. Выбор их чувствительности и рабочей частоты.
4. Обработка экспериментальных материалов и их анализ. Применение теории случайных функций при обработке опытных материалов. Корреляционные функции и спектральные плотности. Допустимые погрешности.
5. Вывод эмпирических и других зависимостей. Рациональные формулы.
6. Испытание сельскохозяйственных машин. Виды испытаний. Общая методика испытаний. Методы оценки качества работы и надежности машин, технического уровня и соответствия требованиям стандартов.

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту:

- глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему при ответе на все вопросы и дополнительные вопросы, понимающему и ясно излагающему связь теории с практикой;

- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту:

- твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его;

- правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми приемами их решения;

- допустившему несущественные неточности при ответе на один-два вопроса;

- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту:

- который продемонстрировал знание основного материала, но не усвоил его детали;

- допустившему неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;
- испытывавшему трудности при ответах на дополнительные вопросы;
- правильно обосновывающему принятые решения, продемонстрировавшему способность решения практических задач, но допустившему при этом незначительные ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту в следующих случаях:

- если аспирант не усвоил значительной части программного материала;
- если при ответах на вопросы аспирант допустил существенные ошибки;
- если аспирант отвечал на дополнительные вопросы неуверенно, с большим затруднением, либо не дал ответов.

## **Тема 2** **«Теоретические основы электротехники»**

### **Контролируемые компетенции (или их части):**

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2);

– способен общаться с коллегами, с широким ученым сообществом и обществом в целом, вести научный диалог (дискуссии) в области научной специализации и обучения на темы, связанные со своей сферой профессиональных знаний в электротехнологии, электрооборудовании и энергоснабжении агропромышленного комплекса (К-4).

### **Вопросы для собеседования**

1. Линейные электрические цепи постоянного тока. Параметры, характеризующие электрические цепи. Источники Э.Д.С. и тока. Закон Ома. Электрическая энергия, мощность.
2. Законы Кирхгофа. Преобразования электрических схем. Методы расчета электрических цепей.
3. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Анализ синусоидального тока с помощью векторных диаграмм. Мощность цепи синусоидального тока. Расчет цепей переменного тока методом преобразований.
4. Комплексный метод расчета электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Четырехполюсники. Схемы замещения четырехполюсников. Коэффициенты четырехполюсников.
5. Трехфазные цепи. Общие сведения. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. Пульсирующее и врачающееся магнитное поле.
6. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Метод симметричных составляющих. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.
7. Метод фазных координат. Расчет несимметричных цепей методом фазных координат.
8. Переходные процессы в электрических цепях. Общие сведения. Операторный метод расчета переходных процессов. Частотный метод расчета переходных процессов.
9. Цепи несинусоидального тока. Причина возникновения и отличия несинусоидальных токов от синусоидальных. Симметрия несинусоидальных функций.
10. Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье и определение их коэффициентов. Расчет тока, напряжения и мощности в несинусоидальных цепях. Высшие гармоники.

11. Нелинейные электрические цепи. Общие сведения. Методы расчета нелинейных электрических цепей.
12. Нелинейные электрические цепи. Феррорезонанс напряжений и токов.
13. Электрические цепи с распределенными параметрами. Общие сведения. Уравнения однородной линии.
14. Четырехполюсник однородной линии. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.
15. Электромагнитные поля. Общие сведения о магнитном поле и магнитной цепи. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле.
16. Преобразования и методы расчета электростатических полей. Переменное магнитное поле. Уравнение электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.
17. Основные законы и методы расчета магнитных цепей. Общие сведения об электрическом поле. Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля.
18. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей.

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту:

- глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему при ответе на все вопросы и дополнительные вопросы, понимающему и ясно излагающему связь теории с практикой;
- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту:

- твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его;
- правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми приемами их решения;
- допустившему несущественные неточности при ответе на один-два вопроса;
- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту:

- который продемонстрировал знание основного материала, но не усвоил его детали;
- допустившему неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;
- испытывавшему трудности при ответах на дополнительные вопросы;
- правильно обосновывающему принятые решения, продемонстрировавшему способность решения практических задач, но допустившему при этом незначительные ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту в следующих случаях:

- если аспирант не усвоил значительной части программного материала;
- если при ответах на вопросы аспирант допустил существенные ошибки;
- если аспирант отвечал на дополнительные вопросы неуверенно, с большим затруднением, либо не дал ответов.

**Тема 3**  
**«Технологические основы электротехнологии»**

**Контролируемые компетенции (или их части):**

- способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования

параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2);

– способен общаться с коллегами, с широким ученым сообществом и обществом в целом, вести научный диалог (дискуссии) в области научной специализации и обучения на темы, связанные со своей сферой профессиональных знаний в электротехнологии, электрооборудовании и энергоснабжении агропромышленного комплекса (К-4).

### **Вопросы для собеседования**

1. Электротехнология как наука и область техники. Роль электротехнологии в сельском хозяйстве. Виды электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве.

2. Современное состояние и тенденции развития электротехнологии как науки. Энергетический баланс сельского хозяйства.

3. Физические свойства сельскохозяйственного сырья и продукции: механические, электрические, магнитные, оптические, тепловые, акустические и другие. Электрофизические воздействия на живые биологические объекты - растения, микроорганизмы, животных, птиц и т.п.

4. Энергетическое, низкоэнергетическое и информационное воздействие электроэнергии на биологические объекты. Дозы воздействия. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.

5. Технологические способы электронагрева. Прямой нагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Косвенный электронагрев сопротивлением. Инфракрасный нагрев и области его использования. Электродуговой нагрев и области его применения. Свойства и характеристики электрической дуги. Устойчивость горения и регулирования тока дуги.

6. Физические основы и области применения термоэлектрического нагрева и охлаждения. Электронно-лучевой и лазерные нагревы. Физические принципы работы и области применения электронной печи и лазера. Электросварочное оборудование. Преимущества, недостатки и области использования перечисленных электротехнологий электронагрева.

7. Технологические способы использования оптических излучений. Светотехника как наука и техника освещения и облучения в сельском хозяйстве. Солнечное излучение - энергетическая основа сельскохозяйственного производства. Природа оптических излучений. Взаимодействия оптических излучений с биологическими объектами. Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений.

8. Основные законы светотехники. Светотехнические, энергетические величины и способы их измерения. Преимущества, недостатки и области использования ультрафиолетовых, оптических и инфракрасных облучательных установок в сельском хозяйстве.

9. Обработка материалов и продуктов электрическим током. Технологические свойства проявления электрического тока. Электрохимические и электрокинетические процессы. Электротермообработка грубых кормов. Электромелиорация почвы. Электростимуляция семян и развития растений. Электролиз, гальванизация, электрофорез. Электроосмос. Электромелиорация почвы.

10. Электроимпульсная технология и ее особенности. Параметры электрических импульсов. Принципы действия генераторов импульсов. Электроимпульсная обработка растительных материалов и уничтожение сорняков. Электрогидравлический эффект. Электрофизические методы обработки металлов. Импульсные токи в ветеринарии.

11. Применение электрических полей высокого напряжения. Характеристика и область использования полей постоянного и переменного напряжения промышленной частоты. Способы зарядки частиц. Коронный разряд и его характеристика. Заряженные частицы в электрическом поле, их движение.

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

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

14. Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ). Принципы получения ВЧ и СВЧ: Области и преимущества их использования для нагрева, сушки, стерилизации и пастеризации, стимуляции технологических процессов и развития биологических объектов. СВЧ приготовления пищи, обработка комбикормов. Использования СВЧ-установок в системах контроля точного земледелия и животноводства.

15. Электрофизические методы при охлаждении с/х продукции и ее хранении. Применение низкого вакуума при охлаждении и хранении с/х продукции.

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

17. Электроаэрозольные технологии в животноводстве и защищенном грунте. Озонные технологии в животноводстве и растениеводстве.

18. Технологические способы электронагрева. Индукционный нагрев и область его применения. Индуктор и индукционные нагреватели промышленной частоты.

19. Диэлектрический нагрев, физические основы и особенности индукционного и диэлектрического нагрева в электромагнитном поле высокой (ВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты.

20. Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений. Основные законы светотехники. Светотехнические, энергетические величины и способы их измерения. Преимущества, недостатки и области использования ультрафиолетовых, оптических и инфракрасных облучательных установок в сельском хозяйстве.

#### **Критерии оценки:**

##### **Оценка «отлично»** выставляется аспиранту:

- глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему при ответе на все вопросы и дополнительные вопросы, понимающему и ясно излагающему связь теории с практикой;

- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами решения практических задач.

##### **Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту:

- твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его;

- правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми приемами их решения;

- допустившему несущественные неточности при ответе на один-два вопроса;

- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему навыками и приемами решения практических задач.

##### **Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту:

- который продемонстрировал знание основного материала, но не усвоил его детали;

- допустившему неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;

- испытывавшему трудности при ответах на дополнительные вопросы;

- правильно обосновывающему принятые решения, продемонстрировавшему способность решения практических задач, но допустившему при этом незначительные ошибки.

##### **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту в следующих случаях:

- если аспирант не усвоил значительной части программного материала;

- если при ответах на вопросы аспирант допустил существенные ошибки;

- если аспирант отвечал на дополнительные вопросы неуверенно, с большим затруднением, либо не дал ответов.

#### **Тема 4**

#### **«Методы и электрооборудование электрификации сельского хозяйства»**

#### **Контролируемые компетенции (или их части):**

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2);

– способен общаться с коллегами, с широким ученым сообществом и обществом в целом, вести научный диалог (дискуссии) в области научной специализации и обучения на темы, связанные со своей сферой профессиональных знаний в электротехнологии, электрооборудовании и энергоснабжении агропромышленного комплекса (К-4).

### **Вопросы для собеседования**

1. Преобразование электрической энергии в тепловую. Виды электронагрева. Тепловой расчет электротермического оборудования. Основные виды теплопередачи, кинетика нагрева. Определение потерь энергии в электроустановках и в электрических сетях. Пути снижения потерь энергии.
2. Общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель. Расчет мощности и расхода электроэнергии. Определение основных конструктивных и энергетических параметров электрооборудования.
3. Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели. Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания требуемого микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта, хранилищах, производственных и жилых помещениях. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ).
4. Назначения и виды бытовых электронагревательных приборов. Электропечи сопротивления, камерные, шахтные, тигельные, печи-ванны, электрокалориферы, СВЧ- печи, отопительные и сушильные установки.
5. Преобразование электрической энергии в оптические излучения. Классификация электрических источников оптических и тепловых излучений. Оптические, электротехнические, энергетические и эксплуатационные характеристики источников излучения: ламп накаливания, разрядных ламп низкого и высокого давления. Осветительные установки и их характеристики. Выбор и расчет параметров ламп и их размещения.
6. Фотоэлектрические преобразователи, устройства, принцип действия, энергетические характеристики
7. Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого излучения для освещения теплиц.
8. Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок инфракрасного излучения для облучения и обогрева растений и животных, сушки и переработки сельскохозяйственной продукции.
9. Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок ультрафиолетового излучения для лечения и защиты от вредителей биологических объектов.
10. Установки для получения электроимпульсов и электрических полей высокого напряжения. Принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов, электрических генераторов электростатического, коронного полей и полей высокого напряжения повышенной частоты. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.
11. Электроаэрозольные, электроозонирующие и ионизирующие установки. Электрокоронные фильтры. Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.

#### **Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту:

- глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему при ответе на все вопросы и дополнительные вопросы, понимающему и ясно излагающему связь теории с практикой;

- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту:

- твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его;
- правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми приемами их решения;
- допустившему несущественные неточности при ответе на один-два вопроса;
- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту:

- который продемонстрировал знание основного материала, но не усвоил его детали;
- допустившему неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;
- испытывавшему трудности при ответах на дополнительные вопросы;
- правильно обосновывающему принятые решения, продемонстрировавшему способность решения практических задач, но допустившему при этом незначительные ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту в следующих случаях:

- если аспирант не усвоил значительной части программного материала;
- если при ответах на вопросы аспирант допустил существенные ошибки;
- если аспирант отвечал на дополнительные вопросы неуверенно, с большим затруднением, либо не дал ответов.

## **Тема 5** **«Электроснабжение»**

### **Контролируемые компетенции (или их части):**

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2);

– способен общаться с коллегами, с широким ученым сообществом и обществом в целом, вести научный диалог (дискуссии) в области научной специализации и обучения на темы, связанные со своей сферой профессиональных знаний в электротехнологии, электрооборудовании и энергоснабжении агропромышленного комплекса (К-4).

### **Вопросы для собеседования**

1. 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. Методические основы технико-экономических расчетов при проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения.
2. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов. Анализ работы линий электропередачи и трансформаторов по векторным диаграммам. Принцип работы фильтров симметричных составляющих ФННП, ФНОП, ФНПП. Защита электрических сетей от грозовых перенапряжений.
3. Релейная защита. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Современные максимальные токовые защиты в сетях 0,38...35 кВ. Правила устройства

электроустановок (ПУЭ). Основные положения. Назначение и средства секционирования электрических сетей. Отыскание мест повреждений на линиях электропередачи.

4. Переходные процессы в электрических сетях при внезапном КЗ от источника неограниченной мощности с учетом токов предварительной нагрузки. Расчет токов КЗ в именованных единицах в цепях с трансформаторными связями. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью.
5. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ).
6. Методы надежного энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных энергопотребителей. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими. Методы повышения надежности работы электрических сетей. Надёжность технических устройств для электроснабжения сельских потребителей за счёт возобновляемых источников энергии.
7. Источники энергии. Новые методы и технические средства использования возобновляемых источников энергии в производственных процессах и в быту. Резервные источники электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. Выбор мощности резервной электростанции. Резервные солнечные электростанции. Ветровые электрические станции. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения.
8. Потери энергии в системах электроснабжения. Мероприятия, способствующие энергосбережению в сельских сетях. Коммерческий и технический учет электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии.
9. Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии. Организация диспетчерского управления сетей 0,38...110 кВ. Методы технико-экономической оценки систем сельского электроснабжения.

#### **Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту:

- глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему при ответе на все вопросы и дополнительные вопросы, понимающему и ясно излагающему связь теории с практикой;

- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту:

- твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его;  
- правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми приемами их решения;  
- допустившему несущественные неточности при ответе на один-два вопроса;  
- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту:

- который продемонстрировал знание основного материала, но не усвоил его детали;  
- допустившему неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;  
- испытывавшему трудности при ответах на дополнительные вопросы;  
- правильно обосновывающему принятые решения, продемонстрировавшему способность решения практических задач, но допустившему при этом незначительные ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту в следующих случаях:

- если аспирант не усвоил значительной части программного материала;  
- если при ответах на вопросы аспирант допустил существенные ошибки;  
- если аспирант отвечал на дополнительные вопросы неуверенно, с большим затруднением, либо не дал ответов.

## «Электрические машины и Электропривод»

### **Контролируемые компетенции (или их части):**

– способен к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей, демонстрирует систематическое понимание научной специализации и обучения в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса на уровне методологии, а также владение методами, способами, технологиями при проведении исследований, связанных с указанной областью (К-1);

– демонстрирует способность формулировать задачи, планировать и осуществить процесс исследования на современном отечественном и зарубежном оборудовании в области электротехнологии, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса и совершенствования параметров электрооборудования и режимов работы системы электроснабжения объекта с научной достоверностью, как под руководством более квалифицированного работника, так и самостоятельно (К-2);

– способен общаться с коллегами, с широким ученым сообществом и обществом в целом, вести научный диалог (дискуссии) в области научной специализации и обучения на темы, связанные со своей сферой профессиональных знаний в электротехнологии, электрооборудовании и энергоснабжении агропромышленного комплекса (К-4).

### **Вопросы для собеседования**

1. Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Принцип действия и устройство трёхфазных трансформаторов. Принцип действия и устройство асинхронных и синхронных машин переменного тока. Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного тока и асинхронных.

2. Местное и дистанционное управление электроприводом. Принцип работы устройства встроенной температурной защиты УВТЗ. Принцип работы устройства микропроцессорных защит электродвигателей.

3. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности. Переходные процессы в электроприводе. Режимы работы электроприводов. Анализ уравнения нагрева и охлаждения электродвигателей. Особенности устройства погружного электродвигателя. Существующие станции защиты и управления погружными электродвигателями, их достоинства и недостатки.

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

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

6. 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).

7. Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности.

8. Автоматизированный электропровод стационарных процессов: послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции, кормов, технологических процессов в защищенном грунте, в водоснабжении и гидромелиорации.

9. Способы регулирования частоты вращения асинхронного короткозамкнутого электродвигателя. Динамика изменения механической характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при изменении частоты питающего напряжения. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) тока. Аналоговое и цифровое изменение скважности импульсов при ШИМ.

10. Эксплуатация электрооборудования. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса. Система условных единиц. Эксплуатационная надежность электрооборудования.

**11.** Эксплуатация электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок. Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок.

**Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** выставляется аспиранту:

- глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему при ответе на все вопросы и дополнительные вопросы, понимающему и ясно излагающему связь теории с практикой;
- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту:

- твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его;
- правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми приемами их решения;
- допустившему несущественные неточности при ответе на один-два вопроса;
- правильно обосновывающему принятые решения, владеющему навыками и приемами решения практических задач.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту:

- который продемонстрировал знание основного материала, но не усвоил его детали;
- допустившему неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;
- испытывавшему трудности при ответах на дополнительные вопросы;
- правильно обосновывающему принятые решения, продемонстрировавшему способность решения практических задач, но допустившему при этом незначительные ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту в следующих случаях:

- если аспирант не усвоил значительной части программного материала;
- если при ответах на вопросы аспирант допустил существенные ошибки;
- если аспирант отвечал на дополнительные вопросы неуверенно, с большим затруднением, либо не дал ответов.

**Вопросы выносимые на зачет по дисциплине:**

1. Линейные электрические цепи постоянного тока. Параметры, характеризующие электрические цепи. Источники Э.Д.С. и тока. Закон Ома. Электрическая энергия, мощность.
2. Законы Кирхгофа. Преобразования электрических схем. Методы расчета электрических цепей.
3. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Анализ синусоидального тока с помощью векторных диаграмм. Мощность цепи синусоидального тока. Расчет цепей переменного тока методом преобразований.
4. Комплексный метод расчета электрических цепей. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Четырехполюсники. Схемы замещения четырехполюсников. Коэффициенты четырехполюсников.
5. Трехфазные цепи. Общие сведения. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. Пульсирующее и врачающееся магнитное поле.
6. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Метод симметричных составляющих. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.
7. Метод фазных координат. Расчет несимметричных цепей методом фазных координат.
8. Переходные процессы в электрических цепях. Общие сведения. Операторный метод расчета переходных процессов. Частотный метод расчета переходных процессов.
9. Цепи несинусоидального тока. Причина возникновения и отличия несинусоидальных токов от синусоидальных. Симметрия несинусоидальных функций.
10. Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье и определение их коэффициентов. Расчет тока, напряжения и мощности в несинусоидальных цепях. Высшие гармоники.

11. Нелинейные электрические цепи. Общие сведения. Методы расчета нелинейных электрических цепей.
12. Нелинейные электрические цепи. Феррорезонанс напряжений и токов.
13. Электрические цепи с распределенными параметрами. Общие сведения. Уравнения однородной линии.
14. Четырехполюсник однородной линии. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.
15. Электромагнитные поля. Общие сведения о магнитном поле и магнитной цепи. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле.
16. Преобразования и методы расчета электростатических полей. Переменное магнитное поле. Уравнение электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.
17. Основные законы и методы расчета магнитных цепей. Общие сведения об электрическом поле. Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля.
18. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей.
19. Электротехнология как наука и область техники. Роль электротехнологии в сельском хозяйстве. Виды электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве.
20. Современное состояние и тенденции развития электротехнологии как науки. Энергетический баланс сельского хозяйства.
21. Физические свойства сельскохозяйственного сырья и продукции: механические, электрические, магнитные, оптические, тепловые, акустические и другие. Электрофизические воздействия на живые биологические объекты - растения, микроорганизмы, животных, птиц и т.п.
22. Энергетическое, низкоэнергетическое и информационное воздействие электроэнергии на биологические объекты. Дозы воздействия. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.
23. Технологические способы электронагрева. Прямой нагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Косвенный электронагрев сопротивлением. Инфракрасный нагрев и области его использования. Электродуговой нагрев и области его применения. Свойства и характеристики электрической дуги. Устойчивость горения и регулирования тока дуги.
24. Физические основы и области применения термоэлектрического нагрева и охлаждения. Электронно-лучевой и лазерные нагревы. Физические принципы работы и области применения электронной печи и лазера. Электросварочное оборудование. Преимущества, недостатки и области использования перечисленных электротехнологий электронагрева.
25. Технологические способы использования оптических излучений. Светотехника как наука и техника освещения и облучения в сельском хозяйстве. Солнечное излучение - энергетическая основа сельскохозяйственного производства. Природа оптических излучений. Взаимодействия оптических излучений с биологическими объектами. Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений.
26. Основные законы светотехники. Светотехнические, энергетические величины и способы их измерения. Преимущества, недостатки и области использования ультрафиолетовых, оптических и инфракрасных облучательных установок в сельском хозяйстве.
27. Обработка материалов и продуктов электрическим током. Технологические свойства проявления электрического тока. Электрохимические и электрокинетические процессы. Электротермообработка грубых кормов. Электромелиорация почвы. Электростимуляция семян и развития растений. Электролиз, гальванизация, электрофорез. Электроосмос. Электромелиорация почвы.
28. Электроимпульсная технология и ее особенности. Параметры электрических импульсов. Принципы действия генераторов импульсов. Электроимпульсная обработка растительных материалов и уничтожение сорняков. Электрогидравлический эффект. Электрофизические методы обработки металлов. Импульсные токи в ветеринарии.
29. Применение электрических полей высокого напряжения. Характеристика и область использования полей постоянного и переменного напряжения промышленной частоты. Способы

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

30. Применение магнитных полей. Характеристика и области использования магнитного поля в сельскохозяйственных технологиях. Магнитная очистка семян и кормов, обработка воды.
31. Ультразвуковые технологии. Свойства и характеристики ультразвуковых колебаний. Электрические генераторы ультразвука. Применение ультразвука в технологических процессах, ветеринарии и системах контроля.
32. Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ). Принципы получения ВЧ и СВЧ: Области и преимущества их использования для нагрева, сушки, стерилизации и пастеризации, стимуляции технологических процессов и развития биологических объектов. СВЧ приготовления пищи, обработка комбикормов. Использования СВЧ-установок в системах контроля точного земледелия и животноводства.
33. Электрофизические методы при охлаждении с/х продукции и ее хранении. Применение низкого вакуума при охлаждении и хранении с/х продукции.
34. Электростатическое, электрокоронное и диэлектрическое сепарирование семян и других диэлектрических сыпучих материалов.
35. Электроаэрозольные технологии в животноводстве и защищенном грунте. Озонные технологии в животноводстве и растениеводстве.
36. Технологические способы электронагрева. Индукционный нагрев и область его применения. Индуктор и индукционные нагреватели промышленной частоты.
37. Диэлектрический нагрев, физические основы и особенности индукционного и диэлектрического нагрева в электромагнитном поле высокой (ВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты.
38. Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений. Основные законы светотехники. Светотехнические, энергетические величины и способы их измерения. Преимущества, недостатки и области использования ультрафиолетовых, оптических и инфракрасных облучательных установок в сельском хозяйстве.
39. Преобразование электрической энергии в тепловую. Виды электронагрева. Тепловой расчет электротермического оборудования. Основные виды теплопередачи, кинетика нагрева. Определение потерь энергии в электроустановках и в электрических сетях. Пути снижения потерь энергии.
40. Общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель. Расчет мощности и расхода электроэнергии. Определение основных конструктивных и энергетических параметров электрооборудования.
41. Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели. Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания требуемого микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта, хранилищах, производственных и жилых помещениях. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ).
42. Назначения и виды бытовых электронагревательных приборов. Электропечи сопротивления, камерные, шахтные, тигельные, печи-ванны, электрокалориферы, СВЧ-печи, отопительные и сушильные установки.
43. Преобразование электрической энергии в оптические излучения. Классификация электрических источников оптических и тепловых излучений. Оптические, электротехнические, энергетические и эксплуатационные характеристики источников излучения: ламп накаливания, разрядных ламп низкого и высокого давления. Осветительные установки и их характеристики. Выбор и расчет параметров ламп и их размещения.
44. Фотоэлектрические преобразователи, устройства, принцип действия, энергетические характеристики
45. Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого излучения для освещения теплиц.
46. Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок инфракрасного излучения для облучения и обогрева растений и животных, сушки и переработки сельскохозяйственной продукции.

47. Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок ультрафиолетового излучения для лечения и защиты от вредителей биологических объектов.
48. Установки для получения электроимпульсов и электрических полей высокого напряжения. Принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов, электрических генераторов электростатического, коронного полей и полей высокого напряжения повышенной частоты. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.
49. Электроаэрозольные, электроозонирующие и ионизирующие установки. Электрокоронные фильтры. Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.
50. Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Принцип действия и устройство трёхфазных трансформаторов. Принцип действия и устройство асинхронных и синхронных машин переменного тока. Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного тока и асинхронных.
51. Местное и дистанционное управление электроприводом. Принцип работы устройства встроенной температурной защиты УВТЗ. Принцип работы устройства микропроцессорных защит электродвигателей.
52. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности. Переходные процессы в электроприводе. Режимы работы электроприводов. Анализ уравнения нагрева и охлаждения электродвигателей. Особенности устройства погружного электродвигателя. Существующие станции защиты и управления погружными электродвигателями, их достоинства и недостатки.
53. Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Аппаратура коммутации, защиты и управления работой электропривода. Типовые схемы автоматического управления.
54. Методика выбора типа электропривода. Расчет мощности и показателей надежности электропривода.
55. 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).
56. Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности.
57. Автоматизированный электропровод стационарных процессов: послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции, кормов, технологических процессов в защищенном грунте, в водоснабжении и гидромелиорации.
58. Способы регулирования частоты вращения асинхронного короткозамкнутого электродвигателя. Динамика изменения механической характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при изменении частоты питающего напряжения. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) тока. Аналоговое и цифровое изменение скважности импульсов при ШИМ.
59. Эксплуатация электрооборудования. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса. Система условных единиц. Эксплуатационная надежность электрооборудования.
60. Эксплуатация электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок. Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок.
61. 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. Методические основы технико-экономических расчетов при проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

62. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов. Анализ работы линий электропередачи и трансформаторов по векторным диаграммам. Принцип работы фильтров симметричных составляющих ФННП, ФНОП, ФНПП. Защита электрических сетей от грозовых перенапряжений.
63. Релейная защита. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Современные максимальные токовые защиты в сетях 0,38...35 кВ. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Основные положения. Назначение и средства секционирования электрических сетей. Отыскание мест повреждений на линиях электропередачи.
64. Переходные процессы в электрических сетях при внезапном КЗ от источника неограниченной мощности с учетом токов предварительной нагрузки. Расчет токов КЗ в именованных единицах в цепях с трансформаторными связями. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью.
65. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ).
66. Методы надежного энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных энергопотребителей. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими. Методы повышения надежности работы электрических сетей. Надёжность технических устройств для электроснабжения сельских потребителей за счёт возобновляемых источников энергии.
67. Источники энергии. Новые методы и технические средства использования возобновляемых источников энергии в производственных процессах и в быту. Резервные источники электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. Выбор мощности резервной электростанции. Резервные солнечные электростанции. Ветровые электрические станции. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения.
68. Потери энергии в системах электроснабжения. Мероприятия, способствующие энергосбережению в сельских сетях. Коммерческий и технический учет электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии.
69. Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии. Организация диспетчерского управления сетей 0,38...110 кВ. Методы технико-экономической оценки систем сельского электроснабжения.