

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о подписи:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.03.2025 г.  
Уникальный программный ключ:  
4c46f2d9ddda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Чувашский государственный аграрный университет»**  
**(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)**



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**  
**ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В АСПИРАНТУРУ**

**Шифр и наименование области науки**  
4. Сельскохозяйственные науки

**Шифр и наименование группы научных специальностей**  
4.3. Агроинженерия и пищевые технологии

**Шифр и наименование научной специальности**  
4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение  
агропромышленного комплекса

**Квалификация**  
Исследователь. Преподаватель - исследователь

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....                                                                                                                                                                                                       | 3  |
| 1. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ<br>ОСВОЕНИЯ АСПИРАНТСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАУЧНОЙ<br>СПЕЦИАЛЬНОСТИ 4.3.2. ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ,<br>ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ<br>АГРОПРОМЫШЛЕННОГО<br>КОМПЛЕКСА..... | 4  |
| 2. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ<br>В АСПИРАНТУРУ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 4.3.2.<br>ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ<br>АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.....                      | 9  |
| 3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                                                                                                                                           | 17 |

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К освоению программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Прием для обучения в аспирантуре может осуществляться на места, финансируемые за счет федерального бюджета в рамках контрольных цифр приема, устанавливаемых ежегодно Министерством науки и высшего образования РФ, и на места по договорам с оплатой стоимости обучения с юридическими и (или) физическими лицами.

Целевой прием проводится в пределах установленной целевой квоты Министерством сельского хозяйства Российской Федерации на основе договора о целевом приеме, заключаемого организацией с заключившими договор о целевом обучении с гражданином федеральным государственным органом, органом государственной власти субъекта Российской Федерации, органом местного самоуправления, государственным (муниципальным) учреждением, унитарным предприятием, государственной корпорацией, государственной компанией или хозяйственным обществом, в уставном капитале которого присутствует доля Российской Федерации, субъекта Российской Федерации или муниципального образования (заказчики целевого приема).

Прием в аспирантуру университета осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации и Правилами приема в университета, утверждаемыми ректором ежегодно.

Поступающие в аспирантуру представляют документы по перечню, установленному Правилами приема в университет.

Прием документов от поступающих, проведение вступительных испытаний и зачисление в аспирантуру организуется приемной комиссией университета.

# **1. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ АСПИРАНТСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 4.3.2. ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.**

## **1.1 Цель и задачи аспирантской программы по научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса**

Образовательная программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемая вузом по Агроинженерии и пищевым технологиям научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет» (далее – Университет) на основе Федеральных государственных требований.

Основными **задачами** подготовки в аспирантуре являются:

- углубленное изучение методологических и теоретических основ технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, электротехнологии и электрооборудования в сельском хозяйстве;
- формирование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности в области технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, электротехнологии и электрооборудования в сельском хозяйстве;
- совершенствование знания иностранного языка, ориентированного на профессиональную деятельность;
- совершенствование философской подготовки, ориентированной на профессиональную деятельность;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ инженерной науки;
- формирование компетенций, необходимых для успешной научно-педагогической работы в данной отрасли науки.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- исследование и разработку требований, технологий, машин, орудий, рабочих органов и оборудования, материалов, систем качества производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, рыбного и лесного (лесопромышленного и лесозаготовительного) хозяйств;
- исследование и моделирование с целью оптимизации в производственной эксплуатации электрооборудования и технических систем в

различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств;

- обоснование параметров, режимов, методов испытаний и сертификаций сложных электротехнических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения, переработки, добычи, утилизации отходов, технического сервиса и подготовки к реализации продукции в различных отраслях сельского, рыбного и лесного хозяйств с использованием электротехнологий;

- исследование и разработку электротехнологий, технических средств и для технического сервиса электротехнологического оборудования, применения электро-, нанотехнологий в сельском, лесном и рыбном хозяйстве;

- исследование и разработку энерготехнологий, автоматических технических средств, энергетического оборудования, систем энергообеспечения и энергосбережения, возобновляемых источников энергии в сельском, лесном и рыбном хозяйстве и сельских территориях;

- решение комплексных задач в области автоматизации технологических процессов сельского хозяйства, промышленного рыболовства, направленных на обеспечение рационального использования энерго-, биоресурсов;

- исследование распределения и поведения объектов лова, технических средств поиска запасов промысловых гидробионтов и методов их применения, техники и технологии лова гидробионтов;

- экономическое обоснование автоматизации технологических процессов сельского хозяйства;

- организацию и ведение промысла, разработки орудий лова и технических средств поиска запасов промысловых гидробионтов;

- испытание систем автоматизации технологических процессов сельского хозяйства и конструкций электрооборудования для рыбного хозяйства и аквакультуры, технических средств аквакультуры;

- преподавательскую деятельность в образовательных организациях высшего образования.

## 1.2 Срок освоения аспирантской программы

Срок освоения аспирантской программы по научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса:

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 3 года;

- в заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года;

- при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, устанавливается университетом самостоятельно, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения;

- при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья университет вправе продлить срок не более чем на

один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения.

### 1.3 Трудоемкость аспирантской программы по научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

Срок получения образования по программе аспирантуры по очной форме обучения – 3 года, по заочной форме - 4 года. Объем программы аспирантуры в заочной форме обучения, реализуемый за один учебный год, определяется организацией самостоятельно.

### 1.4 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения аспирантской программы по научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

#### Условия конкурсного отбора

Лица, желающие освоить программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, должны иметь высшее профессиональное образование (диплом специалиста, магистра).

Лица, имеющие высшее профессиональное образование, принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных испытаний на конкурсной основе. Зачисление поступающих в аспирантуру осуществляется в сроки, установленные университет.

Прием в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются действующим «Порядком приема на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре».

Программы вступительных испытаний в аспирантуру разработаны ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ в соответствии с федеральными государственными требованиями.

Лица, желающие освоить программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, должны иметь высшее профессиональное образование (диплом специалиста, магистра) и владеть следующим теоретическим материалом и практическими навыками:

- Краткие сведения о современном состоянии механизации, электрификации и автоматизации технологии в сельском хозяйстве, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве,
- экологической науки, экологические факторы и их характеристика, современные проблемы сельскохозяйственного электрооборудования и электротехнологий;
- Значение технологий, понятие о технических науках, направления развития;
- Вклад отечественных ученых в развитие электрооборудования, электротехнологий, достижения науки и практики, перспективы развития сельскохозяйственного производства;

Лица, имеющие высшее профессиональное образование, принимаются в аспирантуру по результатам сдачи вступительных испытаний на конкурсной основе.

В основу вступительного экзамена в аспирантуру положены вузовские дисциплины: теоретические основы электротехники, технологические основы электротехнологии, методы и электрооборудование электрификации сельского хозяйства.

### 1.5 Цели и задачи вступительных испытаний

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности поступающего в аспирантуру специалиста, либо магистра, и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в аспирантуре по направлению подготовки.

Цель вступительных испытаний – определить готовность и возможность лица, поступающего в аспирантуру, освоить выбранную аспирантскую программу.

Основные задачи вступительных испытаний:

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонности к научно-исследовательской деятельности;
- выяснить мотивы поступления в аспирантуру;
- определить уровень научных интересов;
- определить уровень научно-технической эрудиции претендента.

### 1.6 Формы проведения вступительных испытаний

Поступающие в аспирантуру проходят вступительные испытания, приведенные в табл. 1.

Ориентировочная продолжительность вступительных испытаний 1 час.

Продолжительность вступительного испытания для поступающих инвалидов может быть увеличена, но не более чем на 1,5 часа.

Таблица 1 – Виды и формы вступительных испытаний

| Научная специальность                                                                                                | Вид вступительного испытания | Форма проведения вступительного испытания                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| по научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса | Экзамен                      | Вступительные испытания проводятся в устной или письменной форме по билетам.<br><br>По усмотрению Университета вступительные испытания могут осуществляться с использованием дистанционных технологий. |

В ходе вступительных испытаний поступающий должен показать:

- Знание теоретических основ дисциплин специалитета, либо магистратуры по соответствующему направлению;
- владение специальной профессиональной терминологией и лексикой;
- умение оперировать ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе;
- владение культурой мышления, способность в письменной и устной речи правильно оформлять его результаты;
- умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.

### 1.7 Оценка результатов вступительных испытаний

Результаты вступительных испытаний оцениваются по балльной шкале.

Вступительный экзамен сдается по утвержденным билетам. В каждом билете имеется три вопроса. Результаты экзамена оцениваются в соответствии с табл. 2.

Таблица 2 – Критерии оценки результатов сдачи экзамена в аспирантуру

| <b>Критерии оценки</b>                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Количество баллов</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Полный безошибочный ответ, в том числе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий должен правильно определять понятия и категории, выявлять основные тенденции и противоречия, свободно ориентироваться в теоретическом и практическом материале. | 90-100                   |
| Правильные и достаточно полные, не содержащие ошибок и упущений ответы. Оценка может быть снижена в случае затруднений студента при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.                                                                         | 80-89                    |
| Недостаточно полный объем ответов, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях.                                                                                                                                                                                             | 50-79                    |
| Неполный объем ответов, наличие ошибок и пробелов в знаниях.                                                                                                                                                                                                                  | 20-49                    |
| Отсутствие необходимых знаний.                                                                                                                                                                                                                                                | 0-19                     |

## **2. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

### **4.3.2. ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

#### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

Линейные электрические цепи постоянного тока. Параметры, характеризующие электрические цепи. Источники Э.Д.С. и тока. Закон Ома. Электрическая энергия, мощность. Законы Кирхгофа. Преобразования электрических схем. Методы расчета электрических цепей.

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. Комплексный метод расчета. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Четырехполюсники. Схемы замещения четырехполюсников. Коэффициенты четырехполюсников.

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.

Переходные процессы в электрических цепях. Общие сведения. Классический метод расчета переходных процессов в неразветвленных и разветвленных цепях. Операторный метод расчета переходных процессов. Частотный метод расчета переходных процессов.

Цепи несинусоидального тока. Причина возникновения и отличия несинусоидальных токов от синусоидальных. Симметрия несинусоидальных функций. Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье и определение их коэффициентов. Расчет тока, напряжения и мощности в несинусоидальных цепях. Высшие гармоники.

Нелинейные электрические цепи. Общие сведения. Методы расчета нелинейных электрических цепей. Феррорезонанс напряжений и токов.

Электрические цепи с распределенными параметрами. Общие сведения. Уравнения однородной линии. Четырехполюсник однородной линии. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.

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. Общие сведения об электрическом поле. Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля. Методы расчета электростатических полей. Переменное магнитное поле. Уравнение электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ

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.

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

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. Индукционный нагрев и область его применения. Индуктор и индукционные нагреватели промышленной частоты. Диэлектрический нагрев, физические основы и особенности индукционного и диэлектрического нагрева в электромагнитном поле высокой (ВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты.

Физические основы и области применения термоэлектрического нагрева и охлаждения.

Электронно-лучевой и лазерный нагревы. Физические принципы работы и области применения электронной печи и лазера. Преимущества, недостатки и области использования перечисленных способов электронагрева.

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

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.

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.

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. Электростатическое, электрокоронное и диэлектрическое сепарирование семян и других диэлектрических сыпучих материалов. Электроаэрозольные технологии в животноводстве и защищенном грунте. Озонные технологии в животноводстве и растениеводстве.

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

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

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. Использование СВЧ установок в системах контроля точного земледелия и животноводства.

Электрофизические методы при охлаждении с.-х. продукции и их хранении. Применение низкого вакуума при охлаждении и хранении с.-х. продукции.

## **МЕТОДЫ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Преобразование электрической энергии в тепловую. Виды электронагрева. Тепловой расчет электротермического оборудования. Основные виды теплопередачи, кинетика нагрева. Общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель. Расчет мощности и расхода электроэнергии. Определение основных конструктивных и энергетических параметров электрооборудования.

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. Назначения и виды бытовых электронагревательных приборов. Электропечи сопротивления, камерные, шахтные, тигельные печи, электрокалориферы, СВЧ печи, отопительные и сушильные установки, электросварочное оборудование. Счетчики для учета расхода воды и теплоты.

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 размещение.

Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения для освещения, облучения и обогрева растений и животных, теплиц, сушки и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и защиты от вредителей биологических объектов.

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. Электроаэрозольные, электроозонирующие и ионизирующие установки. Электрокоронные фильтры. Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.

Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции. 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. Переходные процессы в электроприводе. Режимы работы электроприводов. Анализ уравнения нагрева и охлаждения электродвигателей.

Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Аппаратура коммутации, защиты и управления работой электропривода. Типовые схемы автоматического управления. Методика выбора типа электропривода. Растет мощности и показателей надежности электропривода.

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). Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности. Автоматизированный электропривод стационарных процессов: послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции, кормов, технологических процессов в защищенном грунте, в водоснабжении и гидромелиорации.

Методы надежного энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных энергопотребителей. Источники энергии. Новые методы и технические средства использования возобновляемых источников энергии в производственных процессах и в быту.

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. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения. Выбор мощности резервной электростанции. Механический расчет проводов. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Релейная защита. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими. Методические основы технико-экономических расчетов при

проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

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.

Эксплуатация электрооборудования. Энергетическая служба сельскохозяйственных предприятий. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса. Система условных единиц. Эксплуатационная надежность электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок.

Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов. 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.

## **ПРИМЕРНЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

### **1. Теоретические основы электротехники**

1. Электромеханические свойства двигателя постоянного тока: независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Уравнения механической и электромеханической характеристик и их анализ. Естественные и искусственные характеристики, их расчет и построение.

2. Механические характеристики двигателей в четырех квадратах. Тормозные режимы двигателей постоянного тока: с рекуперацией энергии в сеть, противовключения, динамическое торможение и способы их осуществления.

3. Типовые схемы управления асинхронным электродвигателем с фазным ротором. Типовые схемы управления многоскоростным электродвигателем.

4. Трансформаторы тока и напряжения и их выбор.

5. Электромеханические свойства асинхронного двигателя. Естественная и искусственная (при: изменении: напряжения, активных и реактивных сопротивлений статора и ротора, частоты тока) механические характеристики, их расчет и построение.

6. Выбор электродвигателей по роду тока, величине напряжения, по скорости вращения.

7. Задачи расчета электрических сетей. Потеря и падение напряжения в трехфазных линиях переменного тока. Понятие о регулировании напряжения.

8. Характеристики асинхронных двигателей при несимметричном напряжении сети и однофазном режиме питания. Тормозные режимы и способы пуска.

9. Электромеханические свойства синхронного двигателя. Механическая и угловая характеристики. Область применения асинхронных и синхронных двигателей.

10. Регулирование скорости вращения электроприводов с двигателями переменного тока: изменением числа пар полюсов двигателя, изменением напряжения, частоты тока и напряжения, включением.

11. Электромеханические свойства двигателя постоянного тока: независимого, последовательного и смешанного возбуждения. Естественные и искусственные характеристики, их расчет и построение.

## **2. Технологические основы электротехнологии**

1. Устройства электрообогрева почвы и воздуха в сооружениях защищенного грунта
2. Индукционный нагрев. Область применения. Основные физические закономерности индукционного нагрева.
3. Косвенный электронагрев сопротивлением. Электрические нагреватели сопротивления. Материалы для нагревательных элементов.
4. Электромагнитные пускатели. Общие характеристики, классификация и выбор.
5. Диэлектрический нагрев. Особенности и область применения. Физические основы диэлектрического нагрева.
6. Расчет электродных нагревательных устройств.
7. Электродный нагрев. Особенности и область применения.
8. Электротермическое оборудование для создания микроклимата. Электрические калориферы и электрокалориферные установки.
9. Электротермическое оборудование для тепловой обработки сельскохозяйственных материалов, оборудование активного вентилирования и конвективной сушки зерна, сена, плодов.

## **3. Методы и электрооборудование электрификации сельского хозяйства**

1. Автоматическое включение резервного питания.
2. Регулирование скорости вращения электроприводов. Общие положения. Основные показатели систем регулирования скорости (диапазон, плавность, экономичность и др.).
3. Автоматические выключатели, их характеристики и выбор.
4. Выбор мощности трансформаторов подстанции. Определение места расположения трансформаторной подстанции.
5. Автоматические выключатели напряжением до 1000 В. Плавкие предохранители.
6. Классификация облучательных установок (ОБУ) по: спектру действия, применяемому источнику, взаимному расположению источника и приемника, конструктивным особенностям, по назначению.

7. Воздействие оптического излучения на живые организмы и другие тела. Использование отдельных участков спектра в сельскохозяйственном производстве.

8. Точечный метод расчета осветительных установок от точечного источника. Изолюксы и их построение, расчет освещенности.

9. Использование в проектах новейших достижений науки, практики, передового опыта, энергосберегающих технологий.

10. Расчет освещения от линейного источника. Линейные изолюксы.

11. Классификация электрических сетей. Конструкция и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок, конструкции и марки силовых кабелей напряжением до 10 кВ.

12. Классификация газоразрядных ламп по рабочему давлению, наполнителю и другим конструктивным особенностям.

13. Использование оптического излучения в сельскохозяйственном производстве.

14. Выключатели (масляные и безмасляные), выключатели нагрузки, короткозамыкатели, отделители, разъединители и приводы к ним.

15. Метод коэффициента использования светового потока осветительных установок.

16. Классификация облучательных установок по: спектру действия, применяемому источнику, взаимному расположению источника и приемника, конструктивными особенностями, по назначению.

17. Надежность электроснабжения. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Требования к надежности потребителей первой, второй и третьей категории.

18. Принципы выполнения реле: электромагнитный, индукционный и др. Полупроводниковые реле. Реле первичное, вторичное, прямого и косвенного действия.

19. Область применения электродвигателей постоянного тока, их достоинства и недостатки.

20. Выбор светильников по исполнению и показателям экономичности. Принцип и расчет размещения светильников.

21. Электродные системы и их параметры. Расчет электродных систем нагревателей.

22. Общие сведения о коротких замыканиях и замыканиях на землю.

23. Косвенный нагрев сопротивлением. Электрические нагреватели сопротивления.

24. Проектирование электрического освещения. Виды и системы освещения.

25. Материалы для нагревательных элементов. Общая методика расчета электрических нагревателей сопротивления. Расчет и выбор ТЭНов.

26. Общие положения при выборе мощности электродвигателя. Классификация режимов работы.

27. Выбор системы и виды освещения, типа источника освещения, нормирование освещенности, коэффициент запаса.

28. Командные электрические аппараты с механическим управлением (кнопочные посты, командные контроллеры, конечные и путевые контактные и бесконтактные переключатели).

### 3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

|                       | <b>ОСНОВНАЯ</b>                                                                                                                                                                                       | Наличие в библиотеке университета, экз. |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1.                    | Библия электрика: ПУЭ, МПОТ, ПТЭ - М.: 2014. - 752 с. - (Российское законодательство. Техническая литература)                                                                                         | 10                                      |
| 2.                    | Воробьев, В.И. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства./ В.И. Воробьев. - М.: КолосС, 2007. - 285 с.                                                                        | 5                                       |
| 3.                    | Фролов, В. Я. Электротехника и основы электроники/ В. Я. Фролов, И. И. Иванов, Г. И. Соловьев Учебник. 7-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 736 с.                          | 5                                       |
| 4.                    | Григораш О. В. Электротехника и электроника: учебник для вузов / О. В. Григораш, Г. А. Султанов, Д. А. Нормов. - Ростов н/Д: Феникс; Краснодар: Неоглори, 2008. - 462 с.: ил. - (Высшее образование). | 5                                       |
| 5.                    | Панфилов, В.А. Электрические измерения./ В.А. Панфилов. - М.: Высшая школа, 2008. - 288 с.                                                                                                            | 5                                       |
| <b>Дополнительная</b> |                                                                                                                                                                                                       |                                         |
| 6.                    | Мурзин Ю. М. Электротехника: учебное пособие для ВУЗов / Ю. М. Мурзин, Ю. И. Волков. - СПб. [и др.]: Питер, 2007. - 442 с. - (Учебное пособие).                                                       | 5                                       |
| 7.                    | Савилов Г. В. Электротехника и электроника: курс лекций / Г. В. Савилов. - М.: Дашков и К', 2008. - 322 с.                                                                                            | 5                                       |
| 8.                    | Баранов, Л. А. Светотехника и электротехнология./ Л. А. Баранов, В.А. Захаров. - М.: КолосС, 2008. - 344 с.                                                                                           | 5                                       |
| 9.                    | Козловская, В.Б. Электрическое освещение. Справочник/ В.Б. Козловская. - М.: Техноперспектива, 2007. - 255 с.                                                                                         | 5                                       |
| 10.                   | Козловская. В. Б. Электрическое освещение: Справочник/ В. Б. Козловская, В. Н. Радкевич, В. Н. Сацукевич/ М.: Техноперспектива, 2008. - 271 с.                                                        | 5                                       |
| 11.                   | Федоренко, И.Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве./ И.Я.Федоренко, Садов В.В. - М.: Лань, 2012. - 220с.                                                                   | 5                                       |
| 12.                   | Федоренко, И.Я. Инженерные нанотехнологии в АПК/ И.Я. Федоренко и др - М.: Росинформагротех, 2009. - 250 с.                                                                                           | 5                                       |
| 13.                   | Краснощеков, Н.В. Инновационное развитие сельскохозяйственного производства России / Н.В. Краснощеков. - М.: Росинформагротех, 2009.- 243 с.                                                          | 5                                       |
| 14.                   | Казаков В.А. Электрические аппараты/ В.А. Казаков. - М.: Высшая школа, 2009 - 372 с.                                                                                                                  | 5                                       |

## Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Офисные программы: Microsoft Office 2007; Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе MS DreamSpark MS Project Professional 2016, по программе MS DreamSpark, MS Visio 2007-2016, по программе MS DreamSpark, MS Access 2010-2016, по программе MS DreamSpark MS Windows, 7 pro 8 pro 10 pro, Kompas-3D, AutoCAD, 1С: Предприятие 8, BCAD-витрина, Наш сад, Физикон, MapInfo, Business Studio, Irbis, My Test, Консультационно-справочные службы Гарант, Консультант.

1. электронная библиотечная система издательства "Лань"
2. электронная библиотечная система «Консультант студента»  
научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
3. НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА «КИБЕРЛЕНИНКА»
4. [http://fn.bmstu.ru/electro/new\\_site/lectures/lec%201/konspect.htm](http://fn.bmstu.ru/electro/new_site/lectures/lec%201/konspect.htm) (Электротехника и промышленная электроника: конспекты лекций, МГТУ им. Н. Э. Баумана);
5. <http://www.shat.ru>(Электронные учебные материалы по электротехнике, МАНиГ);
6. [http://toe.stf.mrsu.ru/demo\\_veria/](http://toe.stf.mrsu.ru/demo_veria/) (Общая электротехника и электроника: электронный учебник, Мордовский государственный университет);
7. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=45110](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=45110)(Тесты и контрольные вопросы по электротехнике и электронике, ДВГТУ);
8. <http://electro.hotmail.ru/>(Интернет-коллоквиум по электротехнике);
9. <http://sitim.sitc.ru/Grantwork/energy/frame04-1.html>(Теоретические основы электротехники. МИЭТ(ТУ));
10. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=19575](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=19575) (Методические указания к выполнению расчётно-графического задания по электротехнике);
11. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=24979](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=24979) (Электротехника и электроника. Трёхфазные электрические цепи: учебное пособие);
12. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=40524](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40524) (Электрические машины: лекции и примеры решения задач);
13. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=58854](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=58854) (Электроника: сборник лабораторных работ, УлГТУ);
14. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=40470](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470)(Электротехника и электроника: учебное пособие);
15. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=57103](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=57103)(Руководство к лабораторным работам по электрическим машинам);
16. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного перекачивания)
17. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека).