

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по науке

И.Ю. Свиначев
И.Ю. Свиначев

“ 17 ” *сентября* 20*22* г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение
агропромышленного комплекса

Научная специальность: 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

Отрасль науки: технические науки

Москва, 2022

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА.....	6
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СДАЧЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА	6
3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	12
4. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗНАНИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК	15
5. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	16
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	18

АННОТАЦИЯ

Программа кандидатского экзамена имеет целью содействовать подготовке соискателей ученой степени кандидата наук к приобретению глубоких и упорядоченных знаний в области: Технические науки

Прикладной задачей является подготовка к сдаче кандидатского экзамена по основным разделам науки: Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса. Соискатели ученой степени должны продемонстрировать высокий уровень знаний, умений и навыков области электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса. В результате освоения настоящей программы должны:

- знать: современные электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса;
- получить навыки самостоятельного научного анализа нормативных актов и научных текстов.

Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук проводится экзаменационными комиссиями в устной форме с обязательным оформлением ответов на вопросы в письменном виде.

Продолжительность кандидатского экзамена не более 1 часа.

Структура кандидатского экзамена: Экзаменационный билет включает в себя 3 вопроса из разделов программы и два дополнительных вопроса по теме диссертационного исследования экзаменуемого, оформленных в виде вопросов по дополнительной программе.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Целью проведения кандидатского экзамена является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по научной специальности «4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса» и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация

Задачи:

- изучение современных электротехнологий, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса;
- получение навыков самостоятельного научного анализа нормативных актов и научных текстов в области электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

2 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СДАЧЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Раздел 1 Основы современных электротехнологий агропромышленного комплекса

Тема 1.1 Электрические цепи систем электрификации и электроснабжения. Линейные электрические цепи постоянного и переменного токов. Характеристики электрических цепей переменного тока. Источники Э.Д.С. и тока. Резистор, индуктивность и емкость в цепях постоянного и переменного токов. Закон Ома. Законы Ома и Кирхгофа. Электрическая энергия, мощность. Методы расчета электрических цепей постоянного и переменного токов. Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Двухполюсники и четырехполюсники.

Трехфазные цепи. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.

Цепи несинусоидального тока. Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье и определение их коэффициентов. Расчет тока, напряжения и мощности в несинусоидальных цепях. Высшие гармоники. Нелинейные электрические цепи. Методы расчета нелинейных электрических цепей.

Электрические цепи с распределенными параметрами. Переменное электромагнитное поле. Характеристики электрического и магнитного полей.

Тема 1.2 Электротехнология как наука и область техники. Роль электротехнологий в сельском хозяйстве. Виды и классификация электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве. Электрофизические свойства сельскохозяйственных биологических объектов, продуктов и материалов как объектов электротехнологий.

Электрические, электромагнитные и магнитные воздействия на свойства продуктов, материалов и биологических объектов в технологических процессах

АПК. Использование энергии электромагнитного поля тока разной частоты. Энергетическое, низкоэнергетическое и информационное воздействие электро энергии на биологические объекты. Дозы воздействия. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.

Тема 1.3 Электрофизические физические методы обработки материалов и продуктов. Обработка материалов и продуктов электрическим током. Технологические свойства проявления электрического тока. Электротермообработка грубых кормов. Электромелиорация почвы. Электростимуляция семян и развития растений. Электролиз, гальванизация, электрофорез, электросмеси.

Электроимпульсная технология и ее особенности. Параметры электрических 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 и 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. Характеристики и области использования ультразвуковых колебаний в сельскохозяйственных технологиях. Применение ультразвука в технологических процессах, ветеринарии и системах контроля.

Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ). Характеристика и области их использования в сельскохозяйственных технологиях. 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 охлаждения с/х продукции и ее хранения. Применение низкого вакуума при охлаждении и хранении с/х продукции.

Тема 1.4 Технологические способы электронагрева. Способы преобразование электрической энергии в тепловую. Виды электронагрева. Общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель. Расчет мощности и расхода электроэнергии. Прямой нагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Косвенный электронагрев сопротивлением.

Инфракрасный нагрев и области его использования в сельскохозяйственных технологиях. Электродуговой нагрев и области его применения. Свойства и характеристики электрической дуги. Устойчивость горения и регулирования тока дуги.

Индукционный нагрев и область его применения в сельскохозяйственных технологиях. Индуктор и индукционные нагреватели промышленной частоты.

Диэлектрический нагрев и области его использования в сельскохозяйственных технологиях. Физические основы и особенности индукционного и диэлектрического нагрева в электромагнитном поле высокой и сверхвысокой частоты.

Термоэлектрический нагрев и охлаждение и области его использования в сельскохозяйственных технологиях.

Тема 1.5 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.

Электротехнологии, освещение и облучение в технологических процессах АПК. Преимущества, недостатки и области использования ультрафиолетовых, оптических и инфракрасных облучательных установок в сельском хозяйстве. Электронно-лучевой и лазерные нагревы и области применения электронной печи и лазера.

Раздел 2 Системы и электрооборудование электрификации и энергообеспечения сельского хозяйства

Тема 2.1 Электротехнологические установки сельскохозяйственного производства. Электроустановки стимуляция и угнетения биологических объектов. Установки предпосевной электростимуляция семян и разделение их на фракции. Диэлектрические сепараторы семян

Установки постоянного и переменного электрического тока электрических и магнитных полей, получения электроимпульсов и электрических полей высокого напряжения. Устройство, принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов, электростатического, коронного полей и полей высокого напряжения повышенной частоты. Электронно-ионные установки: электроаэрозольные, электроозонирующие и ионизирующие установки. Электрокоронные фильтры.

Использование ультразвуковых установок при пайке и сварке металлов, для упрочнения рабочих поверхностей деталей, для получения суспензий, жидких аэрозолей и эмульсий, для обработки грубых кормов, лечения животных, для гомогенизации и стерилизации молока и других жидких продуктов, для стимуляции при предпосевной обработке семян.

Оптические и ионизирующие 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.

Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения для освещения, облучения и обогрева растений и живот-

ных, теплиц, сушки и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и защиты от вредителей биологических объектов.

Тема 2.2 Электронагревательные установки и оборудование. Определение основных конструктивных и энергетических параметров электронагрева

тельных установок и оборудования. 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. Электрооборудование и электротехнологии для переработки отходов и обеспечения экологической безопасности технологических процессов АПК.

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

Тема 2.3 Электропривод поточных линий и агрегатов. 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.

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.

Тема 2.4 Системы теплообеспечения, теплоэнергетическое оборудование. Основные понятия и определения Первый закон термодинамики Массовая, объемная и мольная теплоемкость, взаимосвязь между ними. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный как частные случаи политропного процесса. Термодинамические циклы тепловых и холодильных машин. Термический КПД и холодильный коэффициент

Основные положения теплообмена. Способы распространения теплоты в пространстве: теплопроводность, конвекция, излучение и их определение Термический КПД и холодильный коэффициент, термический КПД газопаровых и парогазовых установок.

Применение теплоты в сельском хозяйстве. Теплофикация, как источник теплоснабжения предприятий АПК и социальной инфраструктуры сельского хо-

зяйства. Электроустановки и системы теплообеспечения животноводческих и птицеводческих помещений. Основные направления экономии энергоресурсов в агропромышленном комплексе. Распределенное производство энергии. Когенерация. Снижение энергопотерь, совершенствование учета и нормирования расхода энергоресурсов. Энергосбережение в технологических процессах АПК и социальной инфраструктуре сельского хозяйства.

Тема 2.5 Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели.

Способы и технические средства производства, передачи и распределения электроэнергии, принципы построения сельских электрических сетей и их компонентов. Системы централизованного и децентрализованного электроснабжения. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими. Средства мониторинга, автоматизации и интеллектуализации электроснабжения. 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. Устройство и принцип действия систем распределенной генерации.

Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Релейная защита. 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.

Тема 2.6 Невозобновляемые и возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, их применение в АПК. Энергоустановки, электростанции и энергетические комплексы на базе возобновляемых видов энергии для объектов АПК и социальной сферы на селе

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) сельскохозяйственного производства. Роль ВЭР в энергопотреблении сельскохозяйственным производством. Электрооборудование и электротехнологии для переработки отходов и обеспечения экологической безопасности технологических процессов АПК.

Раздел 3 Информационные и автоматизированные системы контроля и управления электрооборудованием и технологическими процессами АПК

3.1 Теория автоматического управления и технические средства автоматики.

Типовые звенья автоматического управления. Технические средства и электрооборудование систем управления электротехнологиями и энергоснабже-

нием агропромышленного комплекса. Структурные, функциональная и принципиальные схемы систем автоматического управления.

Микропроцессорные и робототехнические системы управления технологическими процессами АПК. Моделирование объектов управления, аналитические и экспериментальные методы составления математических моделей объектов управления. Имитационное моделирование, алгоритмы и прикладное программное обеспечение.

3.2 Научные и технологические основы информатизации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Система машин для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Общая характеристика современного сельскохозяйственного производства и сельскохозяйственных технологических процессов. Информатизация и автоматизация технологических процессов в полеводстве, в сооружениях защищенного грунта и хранения сельскохозяйственной продукции. Информатизация и автоматизация технологических процессов животноводства, птицеводства и кормопроизводства.

Информационные автоматизированные и автоматические системы контроля и управления электрооборудованием и технологическими процессами АПК, включая электрифицированные бытовые процессы. Автоматизированный контроль и управление мобильными установками, беспилотными аппаратами, технологическими машинами и поточными линиями в АПК. Информационные и автоматизированные системы для диагностики и повышения надёжности эксплуатации электрооборудования в технологических процессах АПК. Методы, технические средства, информационные и автоматизированные системы контроля и обучения персонала для защиты людей и животных от воздействия электрическим током.

Раздел 4. Эксплуатация электрооборудования и техника безопасности при эксплуатации электроустановок

4.1. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Энергетическая служба сельскохозяйственных предприятий. Прогноз потребности, развития и состояния энергоресурсов и их потребителей в АПК, мероприятия по их рациональному использованию. Анализ эволюции технических средств и электротехнологий в энергообеспечении АПК. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса. Эксплуатационная надёжность электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок.

4.2. Охрана труда, методы и технические средства защиты электроустановок. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ). Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок. Методы и технические средства защиты от аварийных режимов, аппаратура коммутации, защиты и управления работой электроустановок. Обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током. Охрана труда, снижение электротравматизма в условиях производства и быта в АПК. Технико-экономические основы проектирования и

стандартизации систем энергообеспечения объектов АПК и социальной сферы на селе. Технико-экономическая оценка применения электротехнологий, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.1. Виды самостоятельной работы

В процессе подготовки к кандидатскому экзамену соискатель ученой степени кандидата наук осуществляет следующую самостоятельную работу:

- исследует научную литературу по проблемам: электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса;
- работает с учебниками и учебно-методическим материалом, самостоятельно изучает отдельные разделы программы кандидатского экзамена.

3.2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»:

- 1 Характеристики электрических цепей переменного тока.
- 2 Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.
- 3 Характеристики электрического и магнитного полей.
- 4 Виды, классификация электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве.
- 5 Электрофизические свойства сельскохозяйственных биологических объектов, продуктов и материалов как объектов электротехнологий.
- 6 Электрические и магнитные воздействия на свойства продуктов, материалов и биологических объектов в технологических процессах АПК.
- 7 Обработка материалов и продуктов электрическим током. Электростимуляция семян и развития растений.
- 8 Характеристика и области использования электромагнитных полей высокой и сверхвысокой частоты в сельскохозяйственных технологиях.
- 9 Электроаэрозольные и озонные технологии в животноводстве и растениеводстве.
- 10 Инфракрасный нагрев и области его использования в сельскохозяйственных технологиях.
- 11 Диэлектрический нагрев и области его использования в сельскохозяйственных технологиях.
- 12 Ультразвуковые технологии. Характеристики и области использования ультразвуковых колебаний в сельскохозяйственных технологиях.
- 13 Термоэлектрический нагрев и охлаждение и области его использования в сельскохозяйственных технологиях.
- 14 Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений.

- 15 Электротехнологии, освещение и облучение в технологических процессах АПК.
- 16 Установки предпосевной электростимуляция семян и разделение их на фракции. Диэлектрические сепараторы семян
- 17 Устройство, принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов и их использования в сельскохозяйственных технологиях.
- 18 Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели.
- 19 Электрооборудование и электротехнологии для переработки отходов и обеспечения экологической безопасности технологических процессов АПК.
- 20 Автоматизированный электропривод технологических машин и поточных линий в АПК.
- 21 Автоматизированный электропровод стационарных процессов в АПК.
- 22 Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный как частные случаи политропного процесса.
- 23 Электроустановки и системы теплообеспечения животноводческих и птицеводческих помещений.
- 24 Энергосбережение в технологических процессах АПК и социальной инфраструктуре сельского хозяйства.
- 25 Способы и технические средства производства, передачи и распределения электроэнергии.
- 26 Электрооборудование, системы централизованного и децентрализованного электроснабжения и распределенной генерации.
- 27 Надежность электроснабжения и качество электрической энергии.
- 28 Средства мониторинга, автоматизации и интеллектуализации электроснабжения.
- 29 Энергоустановки, электростанции и энергетические комплексы на базе возобновляемых видов энергии для объектов АПК и социальной сферы на селе.
- 30 Вторичные энергетические ресурсы сельскохозяйственного производства.
- 31 Структурные, функциональная и принципиальные схемы систем автоматического управления.
- 32 Микропроцессорные и робототехнические системы управления технологическими процессами АПК.
- 33 Имитационное моделирование, алгоритмы и прикладное программное обеспечение,
- 34 Информационные и автоматизированные системы контроля и управления электрооборудованием и технологическими процессами АПК, включая электрифицированные бытовые процессы.
- 35 Автоматизированный контроль и управление мобильными установками и беспилотными аппаратами.
- 36 Информационные и автоматизированные системы для диагностики и повышения надёжности эксплуатации электрооборудования в технологических процессах АПК.

- 37 Методы, технические средства, автоматизированные системы контроля и обучения персонала для защиты людей и животных от воздействия электрическим током.
- 38 Прогноз потребности, развития и состояния энергоресурсов и их потребителей в АПК, мероприятия по их рациональному использованию.
- 39 Анализ эволюции технических средств и электротехнологий в энергообеспечении АПК.
- 40 Методы и средства технической диагностики электроустановок.
- 41 Методы и технические средства защиты от аварийных режимов, аппарата коммутации, защиты и управления работой электроустановок.
- 42 Обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.
- 43 Охрана труда, снижение электротравматизма в условиях производства и быта в АПК.
- 44 Техничко-экономические основы проектирования и стандартизации систем энергообеспечению объектов АПК и социальной сферы на селе.
- 45 Техничко-экономическая оценка применения электротехнологий, электрооборудования и энергоснабжения агропромышленного комплекса

3.4. Содержание и требования к дополнительной программе для сдачи кандидатского экзамена

Целью дополнительной программы является раскрытие аспирантом или соискателем ученой степени кандидата наук теоретической части своего диссертационного исследования.

В дополнительной программе должны быть отражены последние научные достижения в области науки и разделы, в рамках которых проведено научное исследование аспиранта/соискателя. Вопросы, включенные в дополнительную программу по научной специальности, должны в полном объеме соответствовать научному направлению осуществляемого диссертационного исследования. Вопросы дополнительной программы не должны дублировать основные разделы программы. Количество вопросов определяется составителем дополнительной программы (не более 15 вопросов) и включается в перечень вопросов для сдачи кандидатского экзамена. В дополнительной программе должен быть указан перечень новейшей научной отечественной и зарубежной литературы интернет-издания, а также справочно-информационные издания (за последние 5 лет), которые аспиранту/соискателю ученой степени кандидата наук рекомендовано использовать для подготовки к сдаче кандидатского экзамена.

Дополнительная программа аспиранта/соискателя оформляется соответственно Приложению А, обсуждается и одобряется на заседании кафедры и утверждается профильным проректором.

4. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗНАНИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

4.1. Требования к экзаменуемым на кандидатском экзамене

На кандидатском экзамене экзаменуемый должен продемонстрировать способность:

- критически оценивать современные научные достижения отечественных и зарубежных ученых;
- критически анализировать теоретический материал по проблемам научной специальности;
- анализировать содержание основных научных трудов по электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса;
- использовать материалы научных трудов по электротехнологиям, электрооборудованию и энергоснабжению агропромышленного комплекса, разработанные отечественными и зарубежными учёными;
- использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса
- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач;
- корректно цитировать научные источники.

При оценке устного ответа экзаменуемого учитывается как глубина владения теоретическим материалом, так и доказательная самостоятельность мышления и суждений, подкреплённая конкретными примерами с опорой на личный практический опыт научных исследований.

4.2. Критерии оценки ответов экзаменуемого на кандидатском экзамене

При оценке ответа в ходе кандидатского экзамена комиссия оценивает:

- как экзаменуемый понимает те или иные понятия и умеет ими оперировать, анализирует реальные примеры;
- как умеет мыслить, аргументировать, отстаивать определенную позицию.

Таким образом, необходимо определить разумное сочетание: запоминания и понимания, простого воспроизводства учебной информации и работы мысли.

Установлены следующие критерии оценок, которыми необходимо руководствоваться при приеме кандидатского экзамена:

- содержательность ответов на вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т.д.);
- полнота и одновременно разумная лаконичность ответа;
- новизна учебной информации, степень использования и понимания научных и нормативных источников;
- умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания;
- логика и аргументированность изложения;
- грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;
- культура речи.

Для оценки знаний, умений, навыков экзаменуемых лиц применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости и критерии выставления оценок по четырех балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Экзаменуемый отлично знает область профессиональной научной деятельности, свободно умеет применять знания, умения в широкой области профессиональной научной деятельности, свободно владеет понятиями и методами научного анализа нормативных актов и научных текстов в области электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, способен успешно действовать на основе приобретенного практического опыта при решении общих и конкретных задач научного поиска.
Средний уровень «4» (хорошо)	Экзаменуемый хорошо знает область профессиональной научной деятельности, умеет применять знания, умения в широкой области профессиональной научной деятельности, владеет понятиями и методами научного анализа нормативных актов и научных текстов в области электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, способен действовать на основе приобретенного практического опыта при решении общих и конкретных задач научного поиска.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Экзаменуемый слабо знает область профессиональной научной деятельности, способен применять знания, умения в ограниченной области профессиональной научной деятельности, в недостаточной степени владеет понятиями и методами научного анализа нормативных актов и научных текстов в области электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, практическим опытом решения общих и конкретных задач научного поиска владеет на низком уровне.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Экзаменуемый не знает области профессиональной научной деятельности, не способен применять знания, умения в области профессиональной научной деятельности, не владеет понятиями и методами научного анализа нормативных актов и научных текстов в области электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, не владеет практическим опытом решения общих и конкретных задач научного поиска.

5. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

5.1 Перечень основной литературы

1. Новожилов О.П. Электротехника (теория электрических цепей): учебник для академического бакалавриата / О.П. Новожилов. – М.: Юрайт, 2014. – 644 с.
2. Никитенко Г.В., Коноплев Е.В. Электрооборудование, электротехнологии и электрооборудование сельского хозяйства. Дипломное проектирование. – 2-издание. – С.-П.: Лань, 2018. – 316 с. [<https://e.anbook.com/book/108460>]
3. Кабдин Н.Е. Электрический привод: учебник. – М. : ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2014. – 224с.
4. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства /учебник для вузов / Н.Е. Лещинская, И.В. Наумов. – М.: БИБКМ, 2015. – 655с.2

5. Рудобашта С.П. Теплотехника. Издание 2-е, дополн. М.: Перо. 2015, 672 с.

5.2. Перечень дополнительной литературы

1. Арсеньев Г.Н. Основы теории цепей: учебн. пособие / Г.Н.Арсеньев, В.Н.Бондаренко, И.А.Чепурнов. – М.: ФОРУМ, 2015. – 448 с.
2. Лемешко, Т.Б. Современные информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.Б. Лемешко, В.Н. Шурыгин; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). Электронные текстовые данные. – М.: Росинформагротех, 2017.– 136 с.
Режим доступа <http://elib.timacad.ru/dl/logal/t495.pdf>
3. Баранов Л.А., Захаров В.А. Светотехника и электротехнология : учеб. пособие для вузов. – М.: КолосС, 2008. – 344 с.
4. Баев В.И. Практикум по электрическому освещению и облучению. – М.: КолосС, 2008.
5. Гордеев А. С., Огородников Д. Д., Юдаев И. В. Энергосбережение в сельском хозяйстве. Учебное пособие. – С.-П.: Изд-во: Лань, 2014. – 400 с.
[<https://e.anbook.com/book/42193>]
6. Епифанов, А.П. Электропривод в сельском хозяйстве [Текст]: учебник для вузов / А.П.Епифанов. – Спб.: Лань, 2010. – 224 с.
7. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления : учебник. – М. : КолосС, 2005. – 351 с.
8. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства / Т.Б. Лещинская, И.В. Наумов – М.: БИБКОН, ТРАНСЛОГ, 2015. – 455 с
8. Хорольский В.Я. Эксплуатация электрооборудования / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Н. Шемякин. – 3-издание, стер. – С.-П.: Лань, 2018. – 268с
9. Данилов, О.Л., Гаряев, А.Б., Яковлев И.В. и др. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Под ред. А.В. Клименко. – М.: Изд. дом МЭИ, 2010. – 423 с.
10. Рудобашта, С.П., Бабичева, Е.Л. Основы теплообмена. Учебное издание. – М.: РГАУ-ТСХА, 2016. – 21 с

5.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Электричество. М.: Фирма Знак. URL:	URL: http://www.vib.ustu.ru/electr
2	Промышленная энергетика. М.: Энергопрогресс.	URL: http://www.promen.energy-journals.ru
3	Энергетика за рубежом. М.: Энергоатомиздат.	URL: http://www.energetik.energy-journals.ru/
4	Академия Энергетики. СПб.: Президент-Нева.	URL: http://www.energoacademy.ru
5	Электрооборудование. М.: Панорама. URL:	URL: http://www.energoacademy.ru
6	Энергетик. М.: Энергопрогресс.	URL: http://www.energetik.energy-journals.ru/
7	Энергосбережение. М.: АВОК_ПРЕСС.	URL: http://www.abok.ru
8	Энерго-Info. М.: РуМедиа.	URL: www.energo-info.ru

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

6.1 Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины

Методические рекомендации для успешного освоения аспирантом дисциплины сводятся к самостоятельной работе аспирантов, которая заключается в проработке лекционного материала, подготовке к практическим занятиям по рекомендуемой литературе и рабочей тетради, изучению дополнительной литературы, дополнительному конспектированию некоторых разделов курса, активному участию в дискуссиях на практических занятиях, подготовке докладов и сообщений на практических занятиях и секциях научных конференций, выполнению домашних заданий. Для этого осуществляется:

- подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний осуществляется еженедельно в соответствии с планом занятий и содержанием лекционных и практических занятий;

- подготовка к промежуточной аттестации в форме итогового контроля по дисциплине – кандидатского экзамена осуществляется в соответствии примерным и дополнительным перечнями вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса» и дополнительным перечнем вопросов по теме научного исследования.

Аспирант, пропустивший занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему (раздел) и отчитаться рефератом, тему которого необходимо согласовать с преподавателем.

6.2 Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, консультации и самостоятельная работа аспирантов. Чтение лекций и проведение практических занятий осуществляется в аудиториях, оснащенных классными досками и специализированным оборудованием: компьютерами с лицензионным программным обеспечением и мультимедийными средствами.

Преподавание дисциплины «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса» основано на максимальном использовании активных и интерактивных форм обучения и самостоятельной работы аспирантов. Для этого разработаны и разрабатываются необходимые методические рекомендации и пособия, позволяющие аспирантам под руководством и консультации преподавателя самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый аспирантами на лекциях

На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. По каждой теме приводится аннотация, даются ключевые слова, рассматриваемые вопросы, цели и задачи изучения дисциплины, выдаются задания

на работу по самостоятельному изучению разделов дисциплины, при этом особое внимание уделяется вопросам, вынесенным на кандидатский экзамен.

Оценку текущей успеваемостью осуществляет преподаватель, ведущий практические занятия, который проводит тестирование, проверяет выполнение индивидуальных заданий и реферата. Изучение курса сопровождается постоянным контролем за самостоятельной работой аспирантов, разбором и обсуждением ответов аспирантов на вопросы-тесты остаточных знаний.

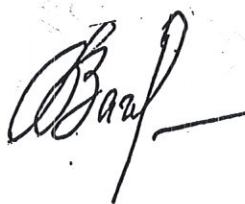
Для интерактивного проведения практических занятий и организации эффективной самостоятельной работы по дисциплине желательно подготовить рабочую тетрадь с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана проведения лекций и практических занятий, перечней вопросов: для самостоятельного изучения разделов темы лекции и подготовки к практическому занятию; примерных вопросов-тестов остаточных знаний).

Самостоятельная работа аспирантов предполагает подготовку материалов по теме диссертационной работы, проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе и рабочей тетради, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, докладов и сообщений на практических занятиях и секциях научных конференций, выполнение домашних заданий.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения преподаватель на занятиях информирует аспирантов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электротехнологиям, электрооборудованию и энергоснабжению агропромышленного комплекса.

Автор рабочей программы:

д.т.н., профессор



Загинайлов В.И.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке

«__» _____ 2022 г.

Дополнительная программа
для сдачи кандидатского экзамена
по специальной дисциплине
Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабже-
ние агропромышленного комплекса
аспирант/соискатель ученой степени кандидата наук

Ф.И.О.

Тема диссертации:

Научная специальность: 4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

Место выполнения: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина, кафедра

Научный руководитель:

ученая степень, ученое звание,

Ф.И.О

Москва, 202__

ВОПРОСЫ ПО ПРОГРАММЕ

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...

Заведующий кафедрой

(ФИО, подпись)

Научный руководитель

(ФИО, подпись)

Аспирант/Соискатель ученой степени
кандидата наук

(ФИО, подпись)