

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Н.И. Пыжикова

26.12.2025 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕМ: 15.05.2025 - 08.08.2026

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

«Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»

*для поступающих на обучение по программам
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре*

Научная специальность:

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

Красноярск, 2025

Составители:

Баранова М.П., д.т.н., профессор, зав. кафедрой системозаэнергетики

Бастрон А.В., к.т.н., доцент, доц. кафедры электроснабжения сельского хозяйства

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине при приеме на обучение по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России № 709 от 26.07.2017

Программа принята советом института инженерных систем и энергетики

протокол № 4 от 18.12.2025 г.

Председатель Кузьмин Н.В., к.т.н, доцент

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вступительное испытание состоит из двух разделов:

1. Ответы на вопросы.

Вопросы формулируются из приведенного ниже содержания вступительного испытания.

2. Аннотация научного исследования.

Аннотация научного исследования должна быть представлена экзаменационной комиссии до начала вступительного испытания. Аннотация выполняется в печатном виде объемом 3-5 страниц текста. Аннотация научного исследования должна соответствовать научной специальности, на которую поступающий подал заявление о приеме на обучение. Аннотация научного исследования должна содержать:

- тему научного исследования,
- научную специальность;
- согласование с предполагаемым научным руководителем (при наличии);
- введение: обоснование актуальности темы, научной новизны, предмета и объекта исследования, цели и задач исследования; степень проработанности проблемы с указанием ученых, занимающихся исследованиями по данной тематике;
- основное содержание исследования: описание выполненных либо планируемых исследований и их результатов (при наличии);
- заключение: по выполненным исследованиям – конкретные полученные автором выводы или предложения; по планируемым исследованиям – планируемые выводы по каждой из задач исследования.

Вступительное испытание проводится в устной форме.

Вступительное испытание оценивается по шкале от 0 до 100; минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 50.

Примерная шкала оценивания:

№	Раздел экзамена	Количество баллов
1	Ответы на вопросы	0 – 60
2	Аннотация научного исследования	0 – 40

Критерии оценивания ответа поступающего (Ответы на вопросы):

Оценка	Критерии оценивания
46–60 баллов	поступающий исчерпывающе, логически и аргументировано излагает материал, свободно отвечает на поставленные дополнительные вопросы, делает обоснованные выводы
31–45 баллов	поступающий демонстрирует знание базовых положений в соответствующей области; проявляет логичность и доказательность изложения материала, но допускает отдельные неточности при использовании ключевых понятий; в ответах на дополнительные вопросы имеются незначительные ошибки
16–30 баллов	поступающий поверхностно раскрывает основные теоретические положения по излагаемому вопросу, у него имеются базовые знания специальной терминологии; в усвоении материала имеются пробелы, излагаемый материал не систематизирован; выводы недостаточно аргументированы, имеются смысловые и речевые ошибки
0–15 баллов	поступающий допускает фактические ошибки и неточности при изложении материала, у него отсутствует знание специальной терминологии, нарушена логика и последовательность изложения материала; не отвечает на дополнительные вопросы по рассматриваемым темам

Критерии оценивания ответа поступающего (Аннотация научного исследования):

оценка	Критерии оценивания
31-40 баллов	поступающий четко и обоснованно сформулировал актуальность темы, научную новизну, цель и задачи исследования; владеет понятийно-категориальным аппаратом по профилю исследования
21-30 баллов	поступающий достаточно полно (но с отдельными неточностями) обосновал актуальность темы, научную новизну, цель и задачи исследования; владеет понятийно-категориальным аппаратом по профилю исследования, но допускает отдельные неточности при его использовании
11-20 баллов	поступающий поверхностно сформулировал актуальность темы, научную новизну, цель и задачи исследования; имеются пробелы во владении понятийно-категориальным аппаратом по профилю исследования
0-10 баллов	поступающий не сформулировал или сформулировал с существенными недостатками актуальность темы, научную новизну, цель и задачи исследования; имеются существенные пробелы во владении понятийно-категориальным аппаратом по профилю исследования

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ***Тема 1. Электротехнология***

Электротехнология как наука и область техники. Современное состояние, тенденции развития и использование электротехнологий в сельском хозяйстве. Технологические способы электронагрева. Прямой нагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Косвенный электронагрев сопротивлением. Инфракрасный нагрев и области его использования. Диэлектрический нагрев. Физические основы и особенности диэлектрического нагрева в электромагнитном поле высокой (ВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты. Физические основы и области применения термоэлектрического нагрева и охлаждения.

Технологические способы использования оптических излучений. Светотехника как наука и техника освещения и облучения в сельском хозяйстве. Области применения и эффективные оптические технологии в сельском хозяйстве.

Источники излучения и принципы их работы. Облучательные и осветительные установки, общие принципы их расчета. Моделирование работы и расчет облучательных установок ультрафиолетового облучения (витальные, бактерицидные); облучательные установки для выращивания растений (тепличные, стеллажные, камерные); облучательные установки инфракрасного нагрева (климатические, лечебные, сушильные); осветительные установки технологического действия (в птичниках, животноводческих помещениях).

Электроимпульсная технология и ее особенности. Параметры электрических импульсов. Принципы действия генераторов импульсов. Применение электрических полей высокого напряжения. Характеристика и область использования полей постоянного и переменного напряжения промышленной частоты.

Тема 2. Электропривод

Основные направления развития электропривода в сельском хозяйстве. Механические характеристики электроприводов. Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей. Уравнение движения электропривода. Регулирование угловой скорости электроприводов. Основные показатели регулирования угловой скорости электроприводов. Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. Регулирование угловой скорости асинхронного двигателя. Динамика электропривода. Моменты и силы, действующие в электроприводе. Время переходных процессов. Нагрузочные диаграммы электроприводов. Расчет мощности электроприводов.

Нагрев и охлаждение электродвигателей. Классификация режимов работы электроприводов. Методы определения мощности электродвигателя для различных режимов работы. Общая методика выбора электроприводов. Электропривод вентиляционных установок. Электропривод водонасосных установок. Электропривод крановых механизмов. Электропривод мобильных машин. Электротрансмиссии. Аппаратура управления и защиты электрических установок. Релейно-контактная и бесконтактная аппаратура управления и защиты, назначение, устройство. Общая методика выбора аппаратуры управления и защиты. Типовые узлы разомкнутых схем управления.

Тема 3. Электроснабжение

Основные направления развития электроснабжения сельского хозяйства. Районные электрические станции и электроэнергетические системы. Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели. Проектирование и эксплуатация электрических сетей сельскохозяйственного назначения. Методы расчёта электрических нагрузок сельских потребителей. Выбор мощности трансформаторных подстанций (ТП) и сечений проводов и кабелей ЛЭП 10-110 кВ и 0,38 кВ. Определение места расположения ТП. Сельские трансформаторные подстанции. Конструктивные особенности районных трансформаторных подстанций 110-35/10 кВ. Потребительские подстанции 35-10/0,4 кВ. Сельские электростанции. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения. Выбор мощности резервной электростанции. Расчёт токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими. Показатели надёжности электроснабжения, способы и средства управления ими. Методические основы технико-экономических расчётов при проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения. Потери энергии в системах электроснабжения. Мероприятия, способствующие энергосбережению в сельских сетях. Коммерческий и технический учёт электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей. Интеллектуальные системы электроснабжения и учёта электрической энергии. Моделирование и оптимизация систем электроснабжения сельского хозяйства в программах MATLAB, SimInTech и т.п.

Список рекомендуемой литературы **а) основная**

1. Баев, В.И. Светотехника: практикум по электрическому освещению и облучению [Текст]: учебное пособие для вузов / В.И. Баев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 220 с.
2. Боцман, В. В. Светотехника и электротехнология [Текст] / В.В. Боцман. — Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2016. — 139 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123351>
3. Епифанов, А.П. Электропривод в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие для вузов / А.П. Епифанов, А.Г. Гуцинский, Л.М. Малайчук. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 224 с.
4. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: [учебник для студентов высших учебных заведений] / Т.Б. Лещинская, И.В. Наумов. - М. : ИКЦ Колос-с, 2020 – 656 с.
5. Моисеев, А. П. Светотехника и электротехнология [Текст]: учебное пособие / А. П. Моисеев, А. В. Волгин, Л. А. Лягина. — Саратов: Саратовский ГАУ, 2017. — 130 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1375207>.
6. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве [Текст]: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130498>.
7. Юдаев, И. В. Электрический нагрев: основы физики процессов и конструктивных расчетов [Текст]: учебное пособие / И. В. Юдаев, Е. Н. Живописцев. — Санкт-Петербург : Лань,

2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2775-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212636>

б) дополнительная

1. Завей-Борода, В.Р. Исследование осветительных установок [Текст]: учебное пособие / В.Р. Завей-Борода [и др.]; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации; Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск : КрасГАУ, 2010. – 175 с.
2. Фролов, Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Текст]: учебное пособие для вузов / Ю.М. Фролов, В.П. Шемякин. – 3-е изд. – стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 368 с.
3. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие [Текст] / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 715 с.
4. Костюченко, Л. П. Электроснабжение : учебное пособие / Л.П. Костюченко, А.В. Чебодаев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 395 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019763-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136165>
5. Костюченко, Л.П. Имитационное моделирование систем сельского электроснабжения в программе MATLAB [Текст]: Учебное пособие / Л.П. Костюченко; Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск, 2012. – 215 с.
6. Заплетина, А.В. Исследование влияния режимов предпосевной обработки ЭМП СВЧ на качественные показатели семян крупяных и зеленных культур [Текст] / А.В. Заплетина, А.В. Бастрон; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2022. – 140 с.