

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Я. ГОРИНА**

Рассмотрена и принята  
на заседании Ученого совета  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
«26» октября 2023 г.  
Протокол № 2

Утверждена  
приказом ректора  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ  
приказ № 702-3  
от «30» октября 2023 г.

**ПРОГРАММА**

**вступительных испытаний по специальной дисциплине для  
поступающих на обучение по образовательным программам высшего  
образования - программам подготовки научных и научно-  
педагогических кадров в аспирантуре в 2024 году**

Научная специальность

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

п. Майский, 2023 г.

## Общие положения

Цель вступительных испытаний – установить глубину знаний поступающего на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, уровень подготовки к научно-исследовательской и педагогической работе.

Данная программа вступительных испытаний предназначена для подготовки к вступительным испытаниям поступающих на первый курс по очной форме обучения в аспирантуру граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, имеющих образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Программа разработана на основе курса дисциплин, изучаемых в вузе. Форма проведения вступительных испытаний – устный экзамен. Вступительные испытания проводятся по билетам.

## Содержание основных разделов программы вступительных испытаний

Электромагнетизм. Электрические, электромагнитные и магнитные поля. Электрофизические свойства сельскохозяйственных биологических объектов, продуктов и материалов как объектов электротехнологий.

Электротехнологии, освещение и облучение в технологических процессах АПК.

Электрический нагрев. Основные виды электрического нагрева. Область применения и основные физические закономерности различных видов электронагрева.

Освещение и облучение. Основы применения энергии оптического излучения в сельском хозяйстве. Осветительные и облучательные установки. Источники и характеристики оптического излучения. Основы проектирования осветительных и облучательных установок. Воздействие оптического излучения на живые организмы и другие объекты. Использование отдельных участков спектра в сельскохозяйственном производстве.

Специальные виды электротехнологий. Электроозонирование. Электроаэрозоли. Применение ультразвука в процессах сельскохозяйственного производства и в измерительной технике.

Системы теплообеспечения, теплоэнергетическое оборудование. Принципы построения систем теплообеспечения. Теплоэнергетическое оборудование и энергосбережение в технологических процессах АПК и социальной инфраструктуре сельского хозяйства.

Электрооборудование и электротехнологии для переработки отходов и обеспечения экологической безопасности технологических процессов АПК. Утилизация. Комплексная переработка. Производство кормовых и технических продуктов.

Электрооборудование, системы электроснабжения, автоматизированный электропривод, автоматизированный контроль и управление для мобильных установок, беспилотных аппаратов, технологических машин и поточных линий в АПК.

Электроснабжение. Способы передачи и распределения электроэнергии. Особенности электроснабжения сельского хозяйства, перспективы его развития. Характеристика производственных и коммунально-бытовых потребителей сельского хозяйства. Электрические нагрузки, графики электрических нагрузок, суточные, годовые, годовые по продолжительности, время использования максимума нагрузок и время максимальных потерь.

Типы и оборудование электростанций, в том числе работающих от нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Надежность электроснабжения. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Типы и оборудование трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Типы и оборудование линий электропередач. Средства мониторинга, автоматизации и интеллектуализации электроснабжения.

Альтернативные источники энергоснабжения. Энергоустановки, электростанции и энергетические комплексы на базе возобновляемых видов энергии для объектов АПК и социальной сферы на селе.

Электрические машины и электропривод. Электрические машины постоянного тока. Основные характеристики электродвигателей и генераторов постоянного тока. Способы возбуждения машин постоянного тока. Регулирование скорости вращения машин постоянного тока. Выбор мощности электродвигателя.

Электрические машины переменного тока. Основные характеристики синхронных и асинхронных машин переменного тока. Регулирование скорости вращения машин переменного тока. Асинхронные электродвигатели в фазным ротором. Асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором. Типовые схемы управления электродвигателями переменного тока. Выбор мощности электродвигателей переменного тока. Выбор электродвигателей по конструктивному исполнению, способу монтажа, по защищенности от окружающей среды.

Эксплуатация электрооборудования. Виды и методы технических обслуживаний и ремонтов электрооборудования. Периодичность проведения технических обслуживаний и ремонтов электрооборудования. Техническая диагностика и профилактические испытания.

Структуры энергетической службы хозяйств. Принципы обоснования численности электромонтеров и ИТР электротехнических служб. Надежность электрооборудования. Показатели надежности.

Общие принципы построения автоматизированных систем диагностики и повышения надёжности эксплуатации электрооборудования в технологических процессах АПК.

Имитационное моделирование электротехнологий, электрооборудования и управления технологическими процессами. Основы имитационного моделирования. Общие принципы построения современных информационных и автоматизированных систем контроля и управления электрооборудованием и технологическими процессами АПК, включая электрифицированные бытовые процессы.

Охрана труда и электробезопасность. Поражающее действие электрического тока и электромагнитных излучений. Охрана труда. Электробезопасность. Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током. Принципы заземления и зануления. Эксплуатация заземляющих устройств. Методы, технические средства, автоматизированные системы контроля и обучения персонала для защиты людей и животных от воздействия электрическим током. Снижение электротравматизма в условиях производства и быта в АПК.

Энергосбережение и рациональное использование энергоресурсов. Прогнозирование потребности, развития и состояния энергоресурсов и их потребителей в АПК. Мероприятия по их рациональному использованию энергоресурсов. Учет эволюции технических средств и электротехнологий в энергообеспечении АПК. Техничко-экономические основы стандартизации по энергообеспечению объектов АПК и социальной сферы на селе

### **Вопросы вступительных испытаний**

1. Электрические, электромагнитные и магнитные поля. Электрофизические свойства сельскохозяйственных биологических объектов.
2. Косвенный электронагрев сопротивлением. Электрические нагреватели сопротивления. Материалы для нагревательных элементов.
3. Электродный нагрев. Особенности и область применения. Электрическое сопротивление проводников второго рода.
4. Индукционный нагрев. Область применения. Основные физические закономерности индукционного нагрева.
5. Диэлектрический нагрев. Особенности и область применения. Физические основы диэлектрического нагрева.
6. ВЧ и СВЧ-технологии в отраслях АПК.
7. Классификация осветительных установок и систем освещения по: назначению, применяемому источнику, конструктивным особенностям.
8. Воздействие оптического излучения на живые организмы и другие объекты. Использование отдельных участков спектра в сельскохозяйственном производстве.
9. Классификация облучательных установок (ОБУ) по: спектру действия, применяемому источнику, взаимному расположению источника и приемника, конструктивным особенностям, по назначению.
10. Газоразрядные лампы низкого давления (ГЛНД) и газоразрядные лампы высокого давления (ГЛВД). Устройство. Светотехнические, энергетические, эксплуатационные и экономические характеристики.
11. Осветительные и облучательные установки на базе полупроводниковой светотехники и светодиодов. Устройство. Светотехнические, энергетические, эксплуатационные и экономические характеристики, области применения.
12. Светотехнические измерения. Основные определения светотехники: плотность излучения, светимость, облученность, освещенность, сила излучения, яркость. Измерительные фотоприемники и фотометрические приборы.

13. Проектирование электрического освещения. Виды и системы освещения. Основные характеристики осветительных приборов.

14. Метод коэффициента использования светового потока осветительных установок.

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

16. Специальные виды электротехнологий. Электроозонирование. Электроаэрозоли. Применение ультразвука в процессах сельскохозяйственного производства и в измерительной технике.

17. Принципы построения систем теплообеспечения. Теплоэнергетическое оборудование.

22. Характеристика производственных и коммунально-бытовых потребителей сельского хозяйства. Электрические нагрузки, графики электрических нагрузок, суточные, годовые, годовые по продолжительности, время использования максимума нагрузок и время максимальных потерь.

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

24. Трансформаторы тока и напряжения и их выбор.

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

26. Выбор мощности трансформаторов подстанции. Определение места расположения трансформаторной подстанции.

27. Типы электростанций, в том числе работающих от нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

28. Особенности электроснабжения сельского хозяйства.

29. Средства мониторинга, автоматизации и интеллектуализации электроснабжения. Классификация.

30. Энергоустановки, электростанции и энергетические комплексы на базе возобновляемых видов энергии для объектов АПК и социальной сферы на селе. Классификация.

31. 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.

32. 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.

33. Регулирование скорости вращения электроприводов с двигателями переменного тока: изменением числа пар полюсов двигателя, изменением напряжения, частоты тока и напряжения, включением резисторов в цепь ротора.

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

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

36. Выбор электродвигателей по роду тока, величине напряжения, по скорости вращения, по электрическим модификациям.

37. Выбор электродвигателей по конструктивному исполнению и способу монтажа. Характеристика и выбор электродвигателей по защищенности от окружающей среды.

38. Структуры энергетической службы хозяйств. Виды и методы технических обслуживаний и ремонтов электрооборудования.

39. Обоснование численности электромонтеров и ИТР электротехнических служб.

40. Оценка состояния обмоток электродвигателя.

40. Оценка состояния изоляции трансформаторов. Методы сушки трансформаторов.

41. Надежность электрооборудования. Показатели надежности.

42. Поражающее действие электрического тока и электромагнитных излучений.

43. Индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током.

44. Принципы заземления и зануления. Эксплуатация заземляющих устройств.

45. Энерго- и электросбережение в технологических процессах АПК и социальной инфраструктуре сельского хозяйства

### **Рекомендуемая литература**

#### **а) основная литература:**

1. Боцман, В.В. Светотехника и электротехнология: конспект лекций для студентов направления подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия», профиль – «Электрооборудование и электротехнологии», квалификация – «Бакалавр» / В.В. Боцман. – Майский: Белгородский ГАУ, 2016. – 139 с.

2. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов: учебное пособие / Г.В. Никитенко. – СПб.: Лань, 2013. – 224 с.

3. Эксплуатация электрооборудования: Учебник / Г.Н. Ерошенко, Н.П. Кондратьева. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 336 с.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Иванов, Г.Я. Электропривод и электрооборудование: учебное пособие / Г.Я. Иванов, А.Ю. Кузнецов, В.В. Дмитриев. – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2011. – 56 с.

2. Электрический привод // <http://znanium.com>

3. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения: учебное пособие по направлению «Агроинженерия» / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – СПб.: Лань, 2012. – 480 с.

4. Электроснабжение сельского хозяйства: Практикум / Г.И. Янукович, И.В. Протосовицкий, А.И. Зеленкевич. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 516 с.

5. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / В.И. Земсков. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с.

**в) периодические издания (журналы):**

1. Агроинженерия.
2. Электротехнологии и электрооборудование в АПК.
3. Сельский механизатор.
5. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.
6. Международный сельскохозяйственный журнал.
7. Инновации в АПК: проблемы и перспективы.

**г) интернет-ресурсы:**

1. <http://profi.com/russia>
2. <http://claas.com>
3. <http://amazone.com>
4. [http://bigor.bmstu.ru/.](http://bigor.bmstu.ru/)
5. [http://chuvsu.ru/.](http://chuvsu.ru/)
6. [http://opds.sut.ru/.](http://opds.sut.ru/)
7. <http://lemken.ru>
8. <http://agrozentr.ru>
9. <http://fliegl.com>
10. <http://weidemann.de/russian>
11. <http://agrotop.com>
12. <http://berthoud.com>
13. <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts>
14. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал
15. <http://www.cnsnb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
16. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека.