

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Энергетический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор энергетического института

Е.В. Медведев
17 января 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по специальной дисциплине

научной специальности 4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и
энергосбережение агропромышленного комплекса

Санкт-Петербург

2025

1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Настоящая программа вступительного испытания, проводимого федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» самостоятельно, в соответствии с лицензией на осуществление образовательной деятельности, как на места в рамках контрольных цифр приема граждан на обучение за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, так и на места по договорам об образовании, заключенными при приеме на обучение за счет средств физических и (или) юридических лиц, определяет возможность поступающих осваивать образовательные программы высшего образования - программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре в пределах федеральных государственных требований.

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине научной специальности 4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и программам магистратуры.

К освоению программ научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура). На основании перечисленных в содержании программы разделов и тем формируется перечень вопросов вступительного испытания.

Вступительное испытание проводится на русском языке, в устной форме по билетам.

Результаты вступительного испытания оцениваются по пятибалльной системе.

Пересдача вступительных испытаний не допускается. Сданные вступительные испытания действительны в течение календарного года.

Шкала оценивания для всех вступительных испытаний в аспирантуру

Показатели оценивания	Баллы	Оценка	Критерии оценки
Результаты вступительных испытаний	5	«отлично»	Ставится поступающему, показавшему глубокие систематизированные научные знания, прочное усвоение материала программы дисциплины, ориентацию в общенаучных источниках и специализированной литературе, а также проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материала при решении профессиональных задач, умеющему обобщать информацию, аргументировано и практически без ошибок ответившему на все вопросы
Результаты вступительных испытаний	4	«хорошо»	Ставится поступающему, продемонстрировавшему достаточно полные научные знания, способному делать самостоятельные выводы, комментировать предложенную ситуацию, ориентироваться в общенаучных источниках, оперировать специализированными понятиями и категориями, умение систематизировать информацию, допустившему негрубые ошибки и недочеты.
Результаты вступительных испытаний	3	«удовлетворительно»	Ставится поступающему, показавшему уровень знаний программы дисциплины в объёме, минимально необходимом для решения поставленных задач, показавшему недостаточно глубокие знания по отдельным темам, допускающему нечеткие формулировки при ответе, не достаточно хорошо оперирующему научными понятиями и категориями, демонстрирующему преимущественно репродуктивное мышление (воспроизведение известного).
Результаты вступительных испытаний	2	«неудовлетворительно»	Ставится, когда поступающий не знает значительной части программы научной дисциплины, допускает принципиальные ошибки при применении знаний, которые не позволяют ему приступить к решению профессиональных задач, не владеет специализированным аппаратом, демонстрирует отрывочные знания, которые носят бессистемный характер.

**Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных
испытаний в аспирантуру**

Наименование вступительного испытания	Минимальное количество баллов
Специальная дисциплина, соответствующая направленности (профилю)	4
Философия	3

**2 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В АПК**

1. Системный анализ процессов электротехнологии.
2. Обработка сырьевых материалов АПК переменным электрическим полем.
3. Электрические свойства сырья и материалов. Методы измерения электрофизических характеристик. Диэлектрические характеристик основных компонентов сырьевых материалов.
4. Электроконтактные методы обработки.
5. Обработка электрическим током. Технологические свойства и проявление электрического тока.
6. Теоретические основы процесса электролиза, электрокоагуляции, электроосмоса, электрофореза.
7. Теоретические основы процесса электроплазмолиза, электрофлотации, электростимуляции.
9. Электроконтактный нагрев. Физическая сущность процессов электрообланирования, варки, пастеризации и размораживания продуктов.
10. Обработка в электростатическом поле.
11. Теоретические основы процесса электросепарирования. Классификация электросепараторов.
12. Принципиальные схемы электрокопчения. Технологические режимы работы аппаратов электрокопчения. Кинетика процесса электрокопчения.
13. Электростатическое формование и панировка.
14. Использование омагниченной воды при расслоении почв.
15. Повышение продуктивности птицефабрик и животноводческих ферм путем использования омагниченной воды.
16. Конструктивные схемы аппаратов для электромагнитной обработки водных систем.
17. Экосовместимые электротехнологии и электротехнологические установки очистки и обеззараживания воздушных сред сельскохозяйственных помещений.
18. Электрофильтры производственных помещений АПК.
19. Принцип действия и конструкции электрофильтров.

20. Методы расчета электрофильтров.
21. Аэризация животноводческих помещений.
22. Ультрафиолетовое облучение животных и птицы.
23. Утилизации животноводческих стоков электрогидравлическим ударом.
24. Биогазовые установки утилизации навоза животноводческих ферм электротехнологическими методами.
25. Электроантисептирование в сельскохозяйственном производстве.
26. Технологический эффект применения озона.
27. Производство озонированного газа в барьерном озонаторе.
28. Ультразвуковая стерилизация жидких сред.
29. Инактивация микрофлоры молока УФ-излучением.
30. Дезинфекция зерна и семян энергией СВЧ.

ЭЛЕКТРОНАГРЕВ

1. Способы электронагрева и классификация электронагревательных установок.
2. Тепловой расчет электронагревательных установок. Основы динамики нагрева. Определение мощности основных конструктивных размеров электронагревательных установок.
3. Прямой нагрев сопротивлением. Электрическое сопротивление металлических проводников. Основы электроконтактного нагрева.
4. Прямой нагрев сопротивлением. Электрическая проводимость и электрическое сопротивление воды. Электродные нагреватели. Рабочие характеристики, расчет. Схемы размещения.
5. Косвенный нагрев сопротивлением. Тепловой и электрический нагрев косвенных нагревателей. ТЭНы. Перерасчет ТЭНов для работы в нестандартных условиях.
6. Инфракрасный нагрев. Электрические излучатели. Расчет необходимого количества. Достоинства ИК нагрева.
7. Электродуговой нагрев. Свойства и характеристики электрической дуги. Параметры источников сварочного тока.
8. Индукционный нагрев. Особенности. Влияние частоты на режим работы установок индукционного нагрева. Рабочие характеристики ИНУ.
9. Электродные водонагреватели. Режимы работы. Особенности эксплуатации. Расчет мощности.
10. Элементные водонагреватели. Режимы работы. Особенности эксплуатации. Расчет мощности.

11. Электрокалориферные установки. Расчет мощности электрокалорифера. Особенности эксплуатации.
12. Расчет мощности электроснабжающей установки в зависимости от графика потребления тепла.

ЭЛЕКТРОПРИВОД

1. Механические характеристики двигателя постоянного тока НВ. Естественные и искусственные. Перегрузочная способность.
2. Механические характеристики АД с фазным и КЗ ротором. Режимы работы АД.
3. Способы регулирования ДПТ НВ. Оценка с позиции диапазона, плавности, потребления энергии.
4. Способы регулирования скорости АД. Оценка с позиции перегрузочной способности, потери энергии.
5. Управление движения электропривода. Переходные процессы в ЭП, их классификация. Потери энергии при пуске, пути их снижения.
6. Потери в ЭД. Режимы работы ЭП с точки зрения теплового состояния. Соотношение мощностей в режимах S1, S2, S3.
7. Выбор ЭД по мощности в режиме S1 при переменной нагрузке.
8. Выбор ЭД по мощности в режиме S2.
9. Выбор ЭД по мощности в режиме S3.
10. Разомкнутые системы автоматического управления ЭП. Основные показатели, принципы построения.
11. Замкнутые системы автоматического управления ЭП. Принцип построения, характеристики.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

1. Прогнозирование ресурса АД в процессе эксплуатации.
2. Характеристики вибраций ЭД.
3. Технические средства предупреждения увлажнения изоляции АД.
4. Технические средства повышения эксплуатационной надежности основного ЭО.
5. Влияние отклонения напряжения и несимметрии на работу АД.
6. Выбор сочетания технических средств повышения эксплуатационной надежности ЭО.
7. Основные характеристики и показания надежности.
8. Законы распределения времени безотказной работы, времени восстановления.

9. Расчеты надежности в процессе эксплуатации. Составление структурной схемы надежности системы.

10. Коэффициентный метод расчета надежности.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

1. Показатели качества электрической энергии. Причины изменения показателей. Возможные пути улучшения показателей.

2. Показатели надежности электроснабжения потребителей. Технические и организационные мероприятия по повышению надежности электроснабжения.

3. Потери электрической энергии в электрических сетях. Методы расчета потерь. Основные мероприятия по снижению потерь электроэнергии.

4. Защита ЛЭП от аварийных и ненормальных режимов.

5. Защита трансформаторов от аварийных и ненормальных режимов.

6. Короткие замыкания в электрических сетях. Методы расчета токов короткого замыкания.

7. Коммутационные аппараты в электрических сетях с напряжением выше 1 кВ. Принцип действия, условия выбора и проверки.

8. Устройство автоматики электрических сетей.

9. Расчетная нагрузка. Методы определения расчетной нагрузки на вводе потребителя.

10. Определение показателей надежности электроснабжения при проектировании и эксплуатации электрических сетей.

11. Определение показателей качества электроэнергии при проектировании и эксплуатации электрических сетей.

12. Методы расчета электрических сетей.

3 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 . Беззубцева М.М. Электротехнологии и электротехнологические установки: учебное пособие, 2012. - СПб.: СПбГАУ, 242 с.

2 . Беззубцева М.М., Волков В.С., Пиркин А.Г., Фокин С.А. Энергетика технологических процессов - учебное пособие, 2011. - СПб.: СПбГАУ, 265 с.

3 . Беззубцева М.М., Волков В.С. Зубков В.В. Прикладная теория

тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоемкости продукции: - учебное пособие, 2013. - СПб.: СПбГАУ, 131с.

4 . Беззубцева М.М., Карпов В.Н., Волков В.С. Энергетическая безопасность АПК - учебное пособие, 2012. - СПб.: СПбГАУ, 242 с.

5 . Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В. Энергоэффективные электротехнологии в агроинженерном сервисе и природопользовании - учебное пособие, 2012. — СПб.: СПбГАУ. - 260 с.

6 . Беззубцева М.М., Ковалев М.Э. Электротехнологии переработки и хранения сельскохозяйственной продукции - учебное пособие, 2012. - СПб.: СПбГАУ.- 242 с.

7 . Беззубцева М.М., Карпов В.Н., Волков В.С. Менеджмент интеллектуальной собственности в агробизнесе: - учебное пособие, 2014. - СПб.: СПбГАУ. - 133 с.

8 . Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В. Компьютерные технологии в научных исследованиях энергоэффективности потребительских энергосистем АПК. Методология исследования инновационных электротехнологических процессов в программном комплексе ANSYS», 2014. - СПб.: СПбГАУ. - 260 с.

9 . Беззубцева М.М., Волков В.С. Практикум по технологическим расчетам процессов переработки сельскохозяйственного сырья, 2014. - СПб.: СПбГАУ. - 94 с.

10 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Нанотехнологии в энергетике: учебное пособие, 2012. - СПб.: СПбГАУ. - 133 с.

11 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Будущее энергетики человечества: учебное пособие, 2014. - СПб.: СПбГАУ. - 133 с.

12 .Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г. Энергетический менеджмент и энергосервис в аграрном секторе экономики - учебное пособие, 2014. -СПб.: СПбГАУ, - 186 с.

26 .Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г. Менеджмент и инжиниринг в энергетической сфере агропромышленного комплекса: Учебное пособие, 2016. - СПб.: СПбГАУ, 152 с.

27 .Беззубцева М.М., Юлдашев З.Ш. Исследование энергетических характеристик

фотоэлектрического преобразователя солнечной энергии (солнечного элемента): учебно-методическое пособие, 2015. - СПб.: СПбГАУ, 94 с.

28 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Нетрадиционная и возобновляемая энергетика. Конспект лекций, 2016. - СПб.: СПбГАУ, 127 с.

29 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Основы научных исследований в энергетике, 2016. -СПб.: СПбГАУ, 209 с.

30 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов: учебное пособие, 2016. - СПб.: СПбГАУ, 264 с.

31.Беззубцева М.М., Волков В.С. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов: практикум по энерготехнологическим расчетам, 2016. - СПб.: СПбГАУ, 200 с.

32 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Инновационные электротехнологии в АПК: практикум по электротехнологическим расчетам, 2016. - СПб.: СПбГАУ, 136 с.

33 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Инжиниринг переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. Часть 1 Ультразвуковые технологии: учебное пособие, 2016. - СПб.: СПбГАУ, 164 с.

34 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Материаловедение и ТКМ. Лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия», 2016 - СПб: СПбГАУ, 80 с.

35 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоемкости продукции. Раздел 1. Тепловые процессы предприятий АПК. Практикум для обучающихся по направлению 35.04.06 Агроинженерия, профиль Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем, 2017. - СПб.: СПбГАУ, 200 с.

36 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Нанотехнологии в энергетике. Практикум для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», 2017. - СПб.: СПбГАУ, 190 с.

37 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Инжиниринг электротехнологий переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия,

профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. - СПб.: СПбГАУ, 222 с.

46 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Технологические энергосистемы предприятий. Учебно-методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», 2018. - СПб.: СПбГАУ, 55 с.

47 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Логика и методология научных исследований. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия,

48 . «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. — СПб.: СПбГАУ, 150 с.

49 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Инновационные электротехнология. Электротермия. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», 2018. - СПб.: СПбГАУ, 162 с.

50 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов. Вероятностное моделирование энерготехнологических поточных линий для АПК. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. - СПб.: СПбГАУ, 157 с.

51 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Энергетика технологических процессов сельскохозяйственных производств. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. - СПб.: СПбГАУ, 2019.-191 с.

52 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Логика и методология научных исследований. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия. - СПб.: СПбГАУ, - 2018. - 150 с.

53 .Беззубцева М.М., Волков В.С. Моделирование электромеханических и электротехнологических процессов сельскохозяйственного потребителя. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.-

СПб.: СПбГАУ, 2018,- 198 с.

54 .М.М. Беззубцева, В.С. Волков А.В. Инжиниринг электротехнологий переработки и хранения е.- х. продукции. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем». - СПб.: СПбГАУ, 2019. - 317 с.

1.1 Епифанов А.П. основы электропривода: учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2008. - 192 с.

1.2 Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н., Энергосберегающий асинхронный электропривод. - М.: АСАДЕМА, 2004. - 250 с.

1.3 Ефимов А.А., Шрейдер Р.Т. Активные преобразователи в регулируемых электроприводах переменного тока / под ред. Шрейдера Р.Т. - Новоуральск: НГТИ, 2001.- 250 с.

58 .Крылов Ю.А., Карандаев А.С., Медведев В.Н. Энергосбережение автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый привод. - СПб.: Лань, 2013. - 176 с.

59 .Коробов Г.В., Картавцев В.В., Черемисинова Н.А. Электроснабжение. Курсовое проектирование. - СПб., 2014. - 192 с.

60 .Шеховцев В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению / 2-е изд. - М.: Форум, 2011. - 136 с.

61.Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования. -М.: КолосС, 2005. -343 с.

62.Правила эксплуатации электроустановок потребителей.