

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

---

Кафедра (Энергообеспечение предприятий и электротехнологии)



Директор энергетического института  
Медведев Г.В.

16 января 2025 г.

# ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ


по направлению подготовки  
35.04.06 Агроинженерия  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) основной профессиональной образовательной программы  
Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем  
(наименование программы)

Санкт-Петербург  
2025

Автор(ы):

Заведующий кафедрой  
«Энергообеспечение  
предприятий  
и электротехнологии»

  
(подпись)

Беззубцева М.М.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель  
магистерской  
программы

  
(подпись)

Беззубцева М.М.  
(Фамилия И.О.)

Рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий и электротехнологии» от «26» августа 2024 года, протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
«Энергообеспечение  
предприятий  
и электротехнологии»

  
(подпись)

Беззубцева М.М.  
(Фамилия И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Основные понятия .....	4
2 Содержание программы.....	5
3 Перечень вопросов .....	6
4. Список литературы.....	9

## ***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 основные профессиональные образовательные программы высшего образования (магистратуры) в пределах федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Программа вступительного испытания по профилю «Электротехнологии и электрооборудование» разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам бакалавриата.

К освоению образовательных программ магистратуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или бакалавриат).

На основании перечисленных в содержании программы разделов и тем формируется перечень вопросов вступительного испытания.

Вступительное испытание проводится на русском языке, в письменной форме по билетам или по тестовым заданиям.

Результаты вступительного испытания оцениваются по стобалльной системе.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний, для поступающих на образовательные программы магистратуры **составляет 55 баллов.**

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

### ***Шкала оценивания для всех вступительных испытаний в магистратуру***

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценки</b>
Результаты вступительных испытаний	96-100	Правильные ответы на 48 – 50 вопросов
Результаты вступительных испытаний	80-94	Правильные ответы на 40 – 47 вопросов
Результаты вступительных испытаний	50-78	Правильные ответы на 25 – 39 вопросов
Результаты вступительных испытаний	0-10	Правильные ответы на 0 – 5 вопросов

## *2 Содержание программы*

Электротехнологии в АПК

Электронагрев

Электропривод

Эксплуатация электрооборудования

Светотехника

Энергообеспечение и эффективное энергопотребление



### **3 Перечень вопросов** **ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В АПК**

1. Определение понятия «электротехнология»
2. Характеристика электромагнитного поля как носителя энергии
3. Балансовые уравнения методов электротехнологии
4. Основы взаимодействия электромагнитных полей с материалами и биологическими объектами
5. Классификация электротехнологических процессов АПК по частотному диапазону волн электромагнитного поля
6. Физическая сущность электрофлотации
7. Конструкции электрофлотаторов
8. Рекомендации по проектированию
9. Электрический режим электрофлотаторов
10. Расчет электрофлотаторов
11. Основы теории электрокинетических
12. и электрокапиллярных явлений в процессах электромембранных технологий
13. Общее описание электромембранных процессов
14. Классификация ЭМП
15. Требования к ионообменным мембранам
16. Электродиализ
17. Расчет потребления электроэнергии
18. Интенсификация прессового способа извлечения сока из растительного сырья электроплазмолизом
19. Физическая сущность электроплазмолиза
20. Классификация электроплазмолиза по градиенту напряжения
21. Конструкции электроплазмоллизаторов
22. Инновационная технология СВЧ–экстрагирования компонентов растительного сырья
23. Экстрагирование с применением СВЧ – излучения
24. Факторы, влияющие на процесс извлечения экстрактивных веществ из растительного сырья с использованием СВЧ - излучения
25. Технологические процессы, основанные на силовом воздействии электрических полей на материалы
26. Физическая сущность коронного разряда
27. Электрические фильтры
28. Электрические сепараторы
29. Нанесение покрытий в электрическом поле. Электроокраска
30. Электроформование, электрокопчение, электропанировка
31. Электроконтактная сварка, напекание, наплавка и электромеханическая обработка
32. Магнитно-абразивная обработка

33. Размеренная обработка деталей ультразвуковыми колебаниями
34. Процессы размерной обработки и сверления
35. Безобразивная ультразвуковая финишная обработка металлов. Шлифовка. Полировка
36. Ультразвуковые генераторы
37. Ультразвуковая очистка деталей

### **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 замещения.
5. Косвенный нагрев сопротивлением. Тепловой и электрический нагрев косвенных нагревателей. ТЭНы. Пересчет 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.

### **СВЕТОТЕХНИКА**

1. Классический и современный взгляд на природу света.
2. Лучистая энергия и поток.
3. Спектр электромагнитных колебаний, распределение энергии по спектру.
4. Свойства оптического облучения.
5. Спектр излучения нагретых тел.
6. Люминесценция, общие понятия.
7. Системы эффективных величин.
8. Общие сведения о зрительной работе, нормирование освещенности.
9. Назначение и основные характеристики светильников.
10. Виды и системы освещения.

### **ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ**

1. Понятие об энергообеспечении. Составляющие энергетики РФ. Энергоресурсы. Энергоносители.
2. Современный взгляд на роль энергии в экономике.



3. Энергетические особенности сельских районов.
4. Характеристики основных видов топлив.
5. Теплоснабжение с.-х. Вторичные энергоресурсы в животноводстве (теоретические и технические показатели).
6. Оборудование для утилизации тепла в животноводстве.
7. Методы энергосбережения в животноводстве.
8. Эффективность газового ИК обогрева помещений.
9. Использование энергии биомасс путем термохимической конверсии.
10. Биотехнологическая конверсия биомасс.
11. Теплонасосные установки. Принцип действия и применение.
12. Снижение энергопотребления на отопление зданий.
13. Вероятностные методы расчета нагрузки бытовых электроприемников (биномиальная формула расчета).
14. Метод линейной регрессии в расчетах энергопотребления.
15. Энергосбережение. Понятие об энергоемкости (в техническом процессе, в термодинамических системах).
16. Относительная энергоемкость технологических процессов.
17. Энергетическая схема потребителя.
18. Энерговалютная система (ЭВС).
19. Частотная доходность энергии как компоненты технологического процесса.
20. Производственная диаграмма предприятия. Виды энергосбережения.
21. Диаграмма процесса обеспечения условий жизнедеятельности (на примере отопления).
22. Диаграмма энерговалютных параметров в системе потребителя при энергосбережении.

#### ***4. Список литературы***

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, 131 с.
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.
13. Гулин С.В., Пиркин А.Г. Основы энергетического менеджмента и энергоаудита в аграрном секторе экономики: учебно-методическое пособие, 2011. – СПб.: СПбГАУ. – 85 с.
14. Беззубцева М.М., Мазин Д.А., Тюпин С.В. Энергетика технологических процессов: лабораторный практикум, 2009. – СПб.: СПбГАУ. – 122 с.



- 15.Халатов А.Н., Беззубцева М.М., Лазарева И.А. Электромембранные процессы: учебно-методическое пособие, 2009. – СПб.: СПбГАУ. – 44 с.
- 16.Волков В.С., Прибытков П.С., Елисеев А.Н. Расчет электромагнитного механоактиватора с применением программного комплекса ANSYS, 2009. - СПб.: СПбГАУ. – 52 с.
- 17.Беззубцева М.М., Волков В.С., Фокин С.А. Электротехнология. Практикум по электротехнологическим процессам, 2010. – СПб.: СПбГАУ. – 148 с.
- 18.Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н. Инновационные электротехнологии в АПК: учебное пособие, 2015. – СПб.: СПбГАУ. – 148 с.
- 19.Беззубцева М.М., Волков В.С. Логика и методология в научных исследованиях инжиниринговых энергосистем: учебно-методическое пособие, 2015. – СПб.: СПбГАУ. – 107 с.
- 20.Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н. Инжиниринг энерготехнологических процессов в АПК, 2015 – СПб: СПбГАУ, 122 с.
- 21.Беззубцева М.М., Котов А.В. Компьютерные технологии в научно-экспериментальных исследованиях, 2015 – СПб: СПбГА, 74 с.
- 22.Беззубцева М.М., Волков В.С. Электронно-ионные электротехнологии в агроинженерном сервисе и природопользовании: Практикум по электротехнологическим расчетам, 2016 . – СПб.:СПбГАУ, 110 с.
- 23.Беззубцева М.М., Волков В.С. Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве. Раздел 1 «Электротехнологии в сельском хозяйстве»: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», 2016. – СПб.:СПбГАУ, 242 с.
- 24.Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г. Менеджмент и инжиниринг в энергетической сфере агропромышленного комплекса: Учебное пособие, 2016. – СПб.:СПбГАУ, 152 с.



25. Беззубцева М.М., Юлдашев З.Ш. Исследование энергетических характеристик фотоэлектрического преобразователя солнечной энергии (солнечного элемента): учебно-методическое пособие, 2015. – СПб.: СПбГАУ, 94 с.
26. Беззубцева М.М., Волков В.С. Нетрадиционная и возобновляемая энергетика. Конспект лекций, 2016. – СПб.: СПбГАУ, 127 с.
27. Беззубцева М.М., Волков В.С. Основы научных исследований в энергетике, 2016. – СПб.: СПбГАУ, 209 с.
28. Беззубцева М.М., Волков В.С. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов: учебное пособие, 2016. - СПб.: СПбГАУ, 264 с.
29. Беззубцева М.М., Волков В.С. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов: практикум по энерготехнологическим расчетам, 2016. – СПб.: СПбГАУ, 200 с.
30. Беззубцева М.М., Волков В.С. Инновационные электротехнологии в АПК: практикум по электротехнологическим расчетам, 2016. – СПб.: СПбГАУ, 136 с.
31. Беззубцева М.М., Волков В.С. Инжиниринг переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. Часть 1 Ультразвуковые технологии : учебное пособие, 2016. – СПб.: СПбГАУ, 164 с.
32. Беззубцева М.М., Волков В.С. Материаловедение и ТКМ. Лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия», 2016 – СПб: СПбГАУ, 80 с.
33. 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.

34. 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.
35. 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», 2017. – СПб.: СПбГАУ, 214 с.
36. Беззубцева М.М., Волков В.С. Управление инновационными проектами в энергосистемах сельскохозяйственного потребителя. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2017. – СПб.: СПбГАУ, 240 с.
37. Беззубцева М.М., Волков В.С. Управление инновационными проектами в энергосистемах сельскохозяйственного потребителя. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. – СПб.: СПбГАУ, 130 с.
38. Беззубцева М.М., Волков В.С. Логика и методология научных исследований. Методология экспериментальных исследований. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2017. – СПб.: СПбГАУ, 124 с.
39. Беззубцева М.М., Волков В.С. Компьютерные технологии в научных исследованиях энергосистем. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. – СПб.: СПбГАУ, 75 с.



40. Беззубцева М.М., Волков В.С. Менеджмент интеллектуальной промышленной собственности в агробизнесе Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. – СПб.: СПбГАУ, 242 с.
  41. Беззубцева М.М., Волков В.С. Энергетическая безопасность сельских территорий. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. – СПб.: СПбГАУ, 212 с.
  42. Беззубцева М.М., Волков В.С. Современные проблемы науки и образования. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. – СПб.: СПбГАУ, 220 с.
  43. Беззубцева М.М., Волков В.С. Энергоэффективные электротехнологии агроинженерного сервиса и природопользования. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. – СПб.: СПбГАУ, 222 с.
  44. 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.
  45. Беззубцева М.М., Волков В.С. Логика и методология научных исследований. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», 2018. – СПб.: СПбГАУ, 150 с.
-



46. 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.
47. Беззубцева М.М., Волков В.С. Метриаловедение и ТКМ. Электроматериаловедение. Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», 2018. – СПб.: СПбГАУ, 160 с.
48. Беззубцева М.М., Волков В.С. Метриаловедение и ТКМ. Электроматериаловедение. Практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», 2018. – СПб.: СПбГАУ, 120 с.
49. 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.
50. 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.
51. 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.
52. 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.

53.Беззубцева М.М., Волков В.С. Нанотехнологии в энергетике. Учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.– СПб.: СПбГАУ, 2019. – 63 с.

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