

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Инженерно-технологический институт
Кафедра «Энергообеспечения СХ»

«Утверждаю»
Заведующего кафедрой



И.В. Савчук

« 12 » февраля 2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория расчета электротехнологии в сельском хозяйстве

для группы научных специальностей 4.3 Агроинженерия и пищевые технологии

научная специальность - 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения: очная

Тюмень, 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Министерством науки и высшего образования РФ «20» октября 2021г., приказ № 951
- 2) Учебный план основной образовательной программы научная специальность 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «27» февраля 2025 г. Протокол № 9.

Рабочая программа производственной практики одобрена на заседании кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства» от «12» февраля 2025 г. Протокол № 9

Заведующий кафедрой _____



И.В. Савчук

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «27» февраля 2025г. Протокол № 6

Председатель методической комиссии института _____



С.М. Каюгина

Разработчик:

Суринский Д.О., доцент кафедры «Энергообеспечение СХ», к.т.н., доцент

Директор института _____



Н.Н. Устинов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Коды</i>	Результаты освоения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Р-7	Способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать анализировать их результаты	Знать: методы и приёмы активного планирования экспериментальных исследований Уметь: использовать способы и средства получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией Владеть: методами, программными и техническими средствами совершенствования теории, технологии и технических средств электрификации сельского хозяйства
Р-15	Способностью проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов энергоснабжения	Знать: методики расчета и выбора теплоэнергетического оборудования Уметь: использовать результаты расчетов в проектировании систем и объектов энергоснабжения Владеть: навыками проектирования систем и объектов энергоснабжения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория расчета электротехнологии в сельском хозяйстве» относится к *Блоку 1* основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре.

Теория расчета электротехнологии в сельском хозяйстве является предшествующей дисциплиной для Итоговой аттестации.

Дисциплина изучается на 2 курсе по очной форме обучения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единиц)

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	54
<i>В том числе:</i>	-
Лекционного типа	36
Семинарского типа	18
Самостоятельная работа (всего)	54
<i>В том числе:</i>	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	28
Самостоятельное изучение тем	16
Реферат	10
Вид промежуточной аттестации:	
зачет	
Общая трудоемкость:	
часов	108
зачетных единиц	3

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Общие вопросы расчета электротехнологий в сельском хозяйстве. Выбор зависимых и независимых переменных	Состояние и проблемы электротехнологий в сельскохозяйственном производстве. Основные закономерности преобразования электрической энергии в тепловую. Использование корреляционного анализа. Функции желательности. Методы априорного ранжирования.
2	Теория теплового расчёта электротермических установок. Анализ моделей второго порядка	Определение мощности. Определение температуры элементов ЭТУ. Основы динамики нагрева. Классификация электротермических установок, задачи и содержание их расчета. Каноническое преобразование. Эллипсы. Гиперболы. Параллельные прямые. Параболы. Поверхности экстремум - максимум. Поверхности минимакса. Поверхности возвышения или гребня
3	Теория расчета электронагрева сопротивлением	Способы электронагрева сопротивлением. Электрическое сопротивление металлических проводников. Теория расчета электроконтактного нагрева. Основные электротехнические характеристики электроконтактных нагревательных установок. Электроконтактная сварка.
4	Теория расчета Электродугового и индукционного нагрева. Методы обработки результатов исследований	Особенности электродугового нагрева. Особенности индукционного нагрева. Индукторы. Конструктивное исполнение и область применения. Расчет индукционных нагревателей. Анализ моделей второго порядка. Регрессия. Поверхности отклика. Excel, Mathcad
5	Теория расчета диэлектрического нагрева	Основы нагрева. Теория расчета диэлектрического нагрева материалов. Нагрев диэлектриков на сверхвысоких частотах.
6	Теория расчета электротермического оборудования для нагрева воды и генерации пара	Особенности снабжения сельскохозяйственных потребителей горячей водой и паром. Выбор электротермического оборудования. Электродные водонагреватели и парогенераторы. Элементные электрические водонагреватели аккумуляционного типа.
7	Теория расчета электротермического оборудования для создания микроклимата в сельскохозяйственных помещениях	Теория расчета электрических систем отопления. Электротермическое оборудование для прямого отопления.
8	Теория расчета электротермического оборудования для	Теория расчета тепловой обработки сельскохозяйственных продуктов. Установки активного вентилирования с электроподогревом

	тепловой обработки, сушки и хранения сельскохозяйственных продуктов	воздуха. Электротермическое оборудование овощехранилищ.
9	Теория расчета обработки сильными электрическими полями (электронно-ионная технология)	Общие сведения о применении электрических полей в технологических процессах. Теория расчета коронного разряда. Зарядка частиц в электрических полях. Силовое действие электрических полей на частицы материалов.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Общие вопросы расчета электротехнологий в сельском хозяйстве. Выбор зависимых и независимых переменных	4	2	6	12
2.	Теория теплового расчёта электротермических установок. Анализ моделей второго порядка	4	2	6	12
3.	Теория расчета электронагрева сопротивлением	4	2	6	12
4.	Теория расчета Электродугового и индукционного нагрева. Методы обработки результатов исследований	4	2	6	12
5.	Теория расчета диэлектрического нагрева	4	2	6	12
6.	Теория расчета электротермического оборудования для нагрева воды и генерации пара	4	2	6	12
7.	Теория расчета электротермического оборудования для создания микроклимата в сельскохозяйственных помещениях	4	2	6	12
8.	Теория расчета электротермического оборудования для тепловой обработки, сушки и хранения сельскохозяйственных продуктов	4	2	6	12

9.	Теория расчета обработки сильными электрическими полями (электронно-ионная технология)	4	2	6	12
8.	Итого:	36	18	54	108

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час)
			очная
1	2	3	4
1.	1,2	Расчет электроимпульсной установки	4
2.	3,4	Расчет параметров установки по электрообработке соломенной стружки	4
3.	5	Расчет параметров электроплазмолизатора растительного сырья	2
4.	6	Расчет электротермического оборудования для нагрева воды и генерации пара	2
5.	7	Расчет параметров коронного разряда	2
6.	8,9	Расчет установки для искусственной сушки сена Расчет параметров коронного разряда	4
		Итого:	18

4.4. Учебные занятия в форме практической подготовки

Не предусмотрено ОПОП

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено ОПОП

5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Количество часов	Текущий контроль
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	28	тестирование
Самостоятельное изучение тем	16	тестирование
Реферат	10	собеседование
всего часов:	54	

5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Безик, В. А. Основы электротехнологий : методические рекомендации / В. А. Безик, Н. И. Яковенко. — Брянск : Брянский ГАУ, 2018. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171979>
2. Андреев, Л. Н. Электротехнологии в сельском хозяйстве : учебное пособие / Л. Н. Андреев. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 108 с. — Текст :

5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Расчёт электронагревательных установок
2. Электрический расчёт нагревателей
3. Расчёт электродных систем водонагревателей и паровых котлов
4. Расчёт систем электротеплоснабжения молочных ферм
5. Расчёт технико-экономической эффективности электротеплоснабжения молочных ферм
6. Определение параметров, выбор электрокалориферной установки и проверочный расчёт электрокалорифера
7. Расчёт электронагревателей для обогрева пола животноводческого помещения
8. Расчёт электрообогрева парников и теплиц
9. Приближенный расчёт индуктора для высокочастотной закалки деталей
10. Расчёт параметров электроплазмолизатора растительного сырья
11. Расчёт ёмкости-нагревателя с плёночным нагревателем
12. Расчёт технологических параметров процесса и установки для электроаэрозольной обработки птицы

5.4. Темы рефератов:

1. Применение ультрафиолетового излучения для предпосевной стимуляции семян овощных культур.
2. Сравнительный анализ технических средств для обеззараживания воздушной среды животноводческих помещений.
3. Сравнительный анализ технических средств систем подготовки питьевой воды.
4. Сравнительный анализ технических средств и технологий обеззараживания яиц.
5. Сравнительный анализ технических средств и технологий обеззараживания кормов.
6. Системы освещения для птичников с содержанием птицы в многоярусных клеточных батареях. Проблемы и пути их решения.
7. Особенности взаимодействия энергии оптического излучения с растением.
8. Электрооптические технологии и технические средства, применяемые для облучения растений в условиях защищённого грунта.
9. Анализ существующих тенденций и научных направлений, связанных с оптическими электротехнологиями переменного облучения растений.
10. Технологии утилизации помета и навоза.
11. Применение электротехнологий при компостировании отходов сельскохозяйственного производства.
12. Проблемы энергосбережения в системах поддержания параметров микроклимата
13. сельскохозяйственных объектов. Теплоутилизационные установки.
14. Теплоаккумулирующие установки.
15. Применение линейных двигателей для привода сельскохозяйственных машин.
16. Способы возбуждения асинхронных генераторов. Сравнительный анализ.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень результатов освоения дисциплины и оценочные средства

<i>Код результата</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
Р-7	Знать: методы и приёмы активного планирования экспериментальных исследований Уметь: использовать способы и средства получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией Владеть: методами, программными и техническими средствами совершенствования теории, технологии и технических средств электрификации сельского хозяйства	Тест Зачетный билет
Р-15	Знать: методики расчета и выбора теплоэнергетического оборудования Уметь: использовать результаты расчетов в проектировании систем и объектов энергоснабжения Владеть: навыками проектирования систем и объектов энергоснабжения	Тест Зачетный билет

6.2. Шкалы оценивания

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Инновационные электротехнологии в АПК : учебное пособие / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, А. В. Котов, К. Н. Обухов. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2015. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162697>
2. Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве. Раздел 1. Электротехнологии в сельском хозяйстве : учебное пособие / составители М. М. Беззубцева, В. С. Волков. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2016. — 238 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162663>
3. Проектирование электроустановок: учебное пособие [Электронный ресурс] - Саратов : Саратовский ГАУ, 2017. — 123 с Электрон. дан. - Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/137485>

б) дополнительная литература

1. Практикум по специальным видам электротехнологии в АПК [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / сост. В. Б. Файн [и др.]. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. 51 с.
2. Змеев, А.Я. Проектирование систем электрификации [Текст]: учеб. пособие для вузов/ А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.А. Каргин. – Саратов: Сарат. гос. агр. ун-т, 2010. –135с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

http://www.kgau.ru/distance/etf_01/kolmakov/el-technology_eumk/lek1.htm#p11 –

Электротехнология (электронный учебно-методический комплекс)

<http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «Интуит»

<http://www.planetaexcel.ru> – сайт о возможностях Excel

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Расчет электрических нагрузок в системах электроснабжения АПК: метод. указания / В. Г. Сазыкин, А. Г. Кудряков. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 54 с.

10. Перечень информационных технологий

1. Microsoft Windows 8 Professional;
2. Microsoft Office Standard 2010;
4. Система электронного обучения Moodle.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья» с мультимедийным оборудованием (проектор и/или интерактивная доска).

Практические занятия проводятся в компьютерных классах ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья» с установленным программным обеспечением.

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться читальными залами библиотеки ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья», в том числе оснащёнными компьютерами с локальной сетью и выходом в интернет.

12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Инженерно-технологический институт
Кафедра «Энергообеспечения СХ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Теория расчета электротехнологии в сельском хозяйстве
для группы научных специальностей 4.3 Агроинженерия и пищевые
технологии

научная специальность - 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и
энергоснабжение агропромышленного комплекса

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей
квалификации

Разработчик:
доцент кафедры «Энергообеспечения СХ», к.т.н., доцент Д.О. Суринский

Утверждено на заседании кафедры
протокол № 9 от «12» февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой



И.В. Савчук

Тюмень, 2025

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы
формирования результатов в процессе освоения дисциплины**

ТЕОРИЯ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

1. Вопросы для зачета

1. Энергетическая и экологическая эффективность электротехнологий и электрооборудования.
2. Прикладная теория энергосбережения. Энергосодержание сельскохозяйственной продукции. Средства и методы снижения энергоемкости производства сельскохозяйственной продукции.
3. Проектирование систем энергообеспечения с использованием солнечной энергии.
4. Современные технологии преобразования солнечной энергии в другие виды энергии.
5. Основные технические характеристики гелиоэнергетических установок.
6. Особенности и опыт использования солнечной энергии в сельском хозяйстве.
7. Проектирование систем энергообеспечения с использованием энергии ветрового потока.
8. Методы определения ветроэнергетического потенциала.
9. Современные технологии использования энергии ветрового потока.
10. Классификация ветроэнергетических установок; технические характеристики ветроэнергетических установок.
11. Определение мощности и энергии, вырабатываемых ветроэнергетической установкой.
12. Особенности и опыт использования ветроэнергетических установок в сельском хозяйстве.
13. Проектирование систем энергообеспечения с использованием энергии малых рек.
14. Особенности преобразования; схемы использования энергии малых рек. Современных технологии использования энергии малых рек.
15. Техническое устройство; гидросиловое оборудование малых ГЭС.
16. Классификация малых ГЭС, технические характеристики.
17. Методы определения мощности и энергии, вырабатываемых гидроэнергетической установкой.
18. Современные технологии использования биомассы в системе энергообеспечения сельского хозяйства.
19. Классификация, ресурсы и основные характеристики биомассы. Способы получения энергии из биомассы.
20. Устройство, технические характеристики биогазовых установок. Особенности опыт использования биогазовых установок в сельском хозяйстве.
21. Современные технологии и технические средства использования низкопотенциального тепла земли и грунтовых вод для тепло- и хладоснабжения.
22. Проектирование системы энергообеспечения с использованием теплонасосных установок.
23. Особенности и опыт использования теплонасосных установок в сельском хозяйстве.
24. Схемы технологических процессов, используемых при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: обработка кормов; активное вентилирование зерна; кормораздача; уборка навоза и помета; доение и т.д.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине, если им выполнены все практические работы, защищен реферат, сданы на положительные оценки тесты по лекционному материалу и теме, вынесенной на самостоятельное изучение. Тестовое задание в системе электронного обучения Moodle включает 30 вопросов, в случайном порядке выбранных из банка вопросов. Обучающемуся предоставляется 2

попытки, по 45 минут каждая.

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если итоговое тестирование в системе электронного обучения Moodle выполнено с результатом 50% и выше;
- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если итоговое тестирование в системе электронного обучения Moodle выполнено с результатом 49% и ниже.

2. Темы рефератов

1. Применение ультрафиолетового излучения для предпосевной стимуляции семян овощных культур.
2. Сравнительный анализ технических средств для обеззараживания воздушной среды животноводческих помещений.
3. Сравнительный анализ технических средств систем подготовки питьевой воды.
4. Сравнительный анализ технических средств и технологий обеззараживания яиц.
5. Сравнительный анализ технических средств и технологий обеззараживания кормов.
6. Системы освещения для птичников с содержанием птицы в многоярусных клеточных батареях. Проблемы и пути их решения.
7. Особенности взаимодействия энергии оптического излучения с растением.
8. Электрооптические технологии и технические средства, применяемые для облучения растений в условиях защищённого грунта.
9. Анализ существующих тенденций и научных направлений, связанных с оптическими электротехнологиями переменного облучения растений.
10. Технологии утилизации помета и навоза.
11. Применение электротехнологий при компостировании отходов сельскохозяйственного производства.
12. Проблемы энергосбережения в системах поддержания параметров микроклимата сельскохозяйственных объектов. Теплоутилизационные установки.
13. Теплоаккумулирующие установки.
14. Применение линейных двигателей для привода сельскохозяйственных машин.
15. Способы возбуждения асинхронных генераторов. Сравнительный анализ.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические в содержании реферата или при ответе на дополнительные

вопросы; во время защиты отсутствует вывод;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Вопросы к защите реферата

1. Актуальность выбранной темы реферата.
2. Цели и задачи, которые ставились при написании реферата.
3. Источники литературы, которые использовались при написании реферата.
4. Основные выводы по теме реферата.