

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Елена Григорьевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.12.2023 01:15:03
Уникальный программный ключ:
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного
Зауралья»

Инженерно-технологический институт
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

«Утверждаю»

И.о. заведующего кафедрой

 А.С. Кизуров

«02» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория расчета электротехнологий в сельском хозяйстве

для направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве
направленность (профиль) - *Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве*

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения: *очная, заочная*

Тюмень, 2021

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», утвержденный Министерством образования и науки РФ от 18 августа 2014 г. приказ № 1018
- 2) Учебный план по направлению подготовки 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» направленность (профиль) «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «27» мая 2021г. Протокол № 11

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства» от «02» июня 2021 г. Протокол № 6

И.о. заведующего кафедрой _____  А.С. Кизуров

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией института «08» июня 2021 г. Протокол № 7а

Председатель методической комиссии института: _____  О.А. Мелякова

Разработчик:

доцент, к.т.н. _____



Л.Н. Андреев

Директор института: _____



Г.А. Дорин

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

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ОПК-1	Способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и 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
ПК-5	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 основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина «Теория расчета электротехнологий в сельском хозяйстве» изучается аспирантами первого года обучения вариативной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве».

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым для изучения дисциплины «Теория расчета электротехнологий в сельском хозяйстве»:

- **знание** методов научных исследований технологических процессов;
- **умение** использовать результаты расчетов в проектировании систем и объектов энергоснабжения;
- **владение** навыками проектирования систем и объектов энергоснабжения.

Содержание дисциплины «Теория расчета электротехнологий в сельском хозяйстве» послужит обучающимся при изучении дисциплины «Моделирование технологических процессов в агроинженерии» и подготовке к Государственной итоговой аттестации.

Дисциплина изучается на 2 курсе по очной и на 3 курсе по заочной форме обучения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часов, 2 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	2 курс	3 курс
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:	-	-
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
В том числе:	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям, зачету	18	18
Самостоятельное изучение тем	9	9
Индивидуальное задание (Реферат)	9	9
Вид промежуточной аттестации (зачет)	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость час.	72	72
зач. ед.	2	2

4. Содержание дисциплины

4.1 Содержание разделов дисциплины

	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	Особенности электродугового нагрева. Особенности индукционного нагрева. Индукторы. Конструктивное исполнение и область применения. Расчет индукционных нагревателей. Анализ моделей второго порядка. Регрессия. Поверхности отклика. Excel,

4.3 Разделы дисциплин и виды занятий

Очная, заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практ. занятия	СРС	Всего Час.
1.	Общие вопросы расчета электротехнологий в сельском хозяйстве. Выбор зависимых и независимых переменных	2	2	2	6
2.	Теория теплового расчёта электротермических установок. Анализ моделей второго порядка	2	2	5	9
3.	Теория расчета электронагрева сопротивлением	2	2	5	9
4.	Теория расчета электродугового и индукционного нагрева. Методы обработки результатов исследований	2	2	2	6
5.	Теория расчета диэлектрического нагрева	2	2	5	9
6.	Теория расчета электротермического оборудования для нагрева воды и генерации пара	2	2	2	6
7.	Теория расчета электротермического оборудования для создания микроклимата в сельскохозяйственных помещениях	2	2	2	6
8.	Теория расчета электротермического оборудования для тепловой обработки, сушки и хранения сельскохозяйственных продуктов	2	2	2	6
9.	Теория расчета обработки сильными электрическими полями (электронно-ионная технология)	2	2	2	6
	реферат	-	-	9	9
	Итого	18	18	36	72

4.4. Практические занятия (семинары)

	Раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, (час)
1	2	3	4
1	1	Состояние и проблемы электротехнологий в сельскохозяйственном производстве. Основные закономерности преобразования электрической энергии в тепловую. Использование корреляционного анализа. Функции желательности. Методы априорного ранжирования.	2
2	2	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	2

3	3	Способы электронагрева сопротивлением. Электрическое сопротивление металлических проводников. Теория расчета электроконтактного нагрева. Основные электротехнические характеристики электроконтактных нагревательных установок. Электроконтактная сварка.	2
4	4	Особенности электродугового нагрева. Особенности индукционного нагрева. Индукторы. Конструктивное исполнение и область применения. Расчет индукционных нагревателей. Анализ моделей второго порядка. Регрессия. Поверхности отклика. Excel, Mathcad	2
5	5	Основы нагрева. Особенности диэлектрического нагрева материалов. Установки для диэлектрического нагрева. Нагрев диэлектриков на сверхвысоких частотах.	2
6	6	Особенности снабжения сельскохозяйственных потребителей горячей водой и паром. Выбор электротермического оборудования. Электродные водонагреватели и парогенераторы. Элементные электрические водонагреватели аккумуляторного типа.	2
7	7	Теория расчета электрических систем отопления. Электротермическое оборудование для прямого отопления.	2
8	8	Теория расчета тепловой обработки сельскохозяйственных продуктов. Установки активного вентилирования с электроподогревом воздуха. Электротермическое оборудование овощехранилищ.	2
9	9	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.	2
Итого			18

4.5 Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено УП.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная, заочная форма обучения

№ п/п	курс	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов	Вид контроля
1	2	3	4	5	6
1.	2(3)	Общие вопросы расчета электротехнологий в сельском хозяйстве. Выбор зависимых и независимых переменных	Проработка материала лекций, подготовка к зачету.	2	зачет
2.		Теория теплового расчёта электротермических установок. Анализ моделей второго порядка	Проработка материала лекций, подготовка к зачету. самостоятельное изучение темы	2 3	тест, зачет конспект,

3.	Теория расчета электронагрева сопротивлением	Проработка материала лекций, подготовка к зачету.	2	тест, зачет
		самостоятельное изучение темы	3	конспект
4.	Теория расчета электродугового и индукционного нагрева. Методы обработки результатов исследований	Проработка материала лекций, подготовка к зачету.	2	зачет
5.	Теория расчета диэлектрического нагрева	Проработка материала лекций, подготовка к зачету.	2	тест, зачет
		самостоятельное изучение темы	3	конспект
6.	Теория расчета электротермического оборудования для нагрева воды и генерации пара	Проработка материала лекций, подготовка к зачету.	2	тест, зачет
7.	Теория расчета электротермического оборудования для нагрева воды и генерации пара	Проработка материала лекций, подготовка к зачету.	2	зачет
8.	Теория расчета электротермического оборудования для создания микроклимата в сельскохозяйственных помещениях	Проработка материала лекций, самостоятельное изучение темы, подготовка к зачету.	2	тест, зачет
9.	Теория расчета электротермического оборудования для тепловой обработки, сушки и хранения сельскохозяйственных продуктов	Проработка материала лекций, самостоятельное изучение темы, подготовка к зачету.	2	тест, зачет
		Реферат	9	Защита реферата
ВСЕГО часов			36	

5.1. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

Теплоэнергетические установки. Теоретические и практические основы дисциплины /Электронный ресурс/: учебное пособие /С.В. Щитов и др. – Электрон. Текстовые данные. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. -266 с. -978-5-9642-0270-7. – Режим доступа: <http://www.iprbooshop.ru/55914.html>

Ковель А.А. Инженерные аспекты математического планирования эксперимента [Электронный ресурс] : монография / А.А. Ковель. — Электрон. текстовые данные. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. — 117 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66909.html>

5.2. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Раздел №2 Теория теплового расчёт электротермических установок

1. Классификация электротермических установок, задачи и содержание их расчета.
2. Особенности факторных планов для двух независимых переменных и двух уровней.

Раздел №3 Теория расчета электронагрева сопротивлением

1. Теория расчета электроконтактного нагрева.
2. Основные электротехнические характеристики электроконтактных нагревательных установок

Раздел №5 Теория расчета диэлектрического нагрева

1. Теория расчета диэлектрического нагрева материалов.

5.3. Темы рефератов:

1. Основные закономерности преобразования электрической энергии в тепловую.
2. Основы динамики нагрева.
3. Классификация электротермических установок, задачи и содержание их расчета
4. Планы для оценки влияния факторов
5. Методы математической статистики
6. Методы прогнозирования в научных исследованиях
7. Методы теоретических исследований
8. Основы теории случайных ошибок
9. Методы оценки случайных погрешностей в измерениях
10. Параметрические критерии
11. Не параметрические критерии
12. Линейные регрессионные модели
13. Методы активной структурной идентификации линейных моделей с разнотипными переменными
14. Вычисление информационной матрицы Фишера
15. Планы для оценки влияния факторов
16. Методы математической статистики
17. Методы прогнозирования в научных исследованиях
18. Методы теоретических исследований
19. Основы теории случайных ошибок
20. Методы оценки случайных погрешностей в измерениях

6 Лабораторный практикум не предусмотрен

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

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Общие вопросы расчета электротехнологий в сельском хозяйстве. Выбор зависимых и независимых переменных	ОПК-1 ПК-5	Реферат, зачетный билет.

2.	Теория теплового расчёта электротермических установок. Анализ моделей второго порядка	ОПК-1 ПК-5	Реферат, тест, зачетный билет.
3.	Теория расчета электронагрева сопротивлением	ПК-5	Реферат, тест, зачетный билет.
4.	Теория расчета электродугового и индукционного нагрева. Методы обработки результатов исследований	ОПК-1 ПК-5	Реферат, зачетный билет.
5.	Теория расчета диэлектрического нагрева	ПК-5	Реферат, тест, зачетный билет.
6.	Теория расчета электротермического оборудования для нагрева воды и генерации пара	ПК-5	Реферат, зачетный билет.
7.	Теория расчета электротермического оборудования для создания микроклимата в сельскохозяйственных помещениях	ПК-5	Реферат, тест, зачетный билет.
8.	Теория расчета электротермического оборудования для тепловой обработки, сушки и хранения сельскохозяйственных продуктов	ПК-5	Реферат, тест, зачетный билет.
9.	Общие вопросы расчета электротехнологий в сельском хозяйстве. Выбор зависимых и независимых переменных	ПК-5	Реферат, тест, зачетный билет.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

Показатели оценивания	Критерии оценивания		
	Достаточный уровень (удовлетворительно)	Средний уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4
ОПК-1 Способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты			
Знать:	Общие, но не структурированные знания методов планирования эксперимента,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов планирования эксперимента,	Сформированные систематические знания методов планирования эксперимента, обработки, хранения и

	обработки, хранения и представления результатов	обработки, хранения и представления результатов	представления результатов
Уметь:	В целом успешно, но не систематически осуществлять умение использовать современные ИТ для планирования эксперимента; применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных;	В целом успешно, но содержащие отдельные пробелы умения использовать современные ИТ для планирования эксперимента; применять современные методы и средств автоматизации анализа и систематизации научных данных;	Сформированное умение использовать современные ИТ для планирования эксперимента; применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных;
Иметь навыки и/или опыт:	В целом успешное, но не систематическое применение современных ИТ для планирования эксперимента; средствами представления результатов научной и образовательной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение современных ИТ для планирования эксперимента; средствами представления результатов научной и образовательной деятельности.	Успешное и систематическое применение современных ИТ для планирования эксперимента; средствами представления результатов научной и образовательной деятельности.
ПК-5 способностью проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов энергоснабжения			
Знать:	Общие, но не структурированные знания, основные методики расчета и выбора теплоэнергетического оборудования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, основные методики расчета и выбора теплоэнергетического оборудования	Сформированные систематические знания, основные методики расчета и выбора теплоэнергетического оборудования
Уметь:	В целом успешно, но не систематически осуществлять умение использовать результаты расчетов в проектировании систем и объектов энергоснабжения	В целом успешно, но содержащие отдельные пробелы умения использовать результаты расчетов в проектировании систем и объектов энергоснабжения	Сформированное умение проводить анализ, использовать результаты расчетов в проектировании систем и объектов энергоснабжения
Иметь навыки и/или опыт:	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проектирования систем и объектов энергоснабжения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проектирования систем и объектов энергоснабжения	Успешное и систематическое применение навыков проектирования систем и объектов энергоснабжения

6.2.1. Шкалы оценивания

Шкала оценивания зачета

Оценка	Описание
Зачтено	Если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все учебные задания выполнены, предусмотренные основной образовательной программой.
Не зачтено	Если теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство учебных заданий, предусмотренных основной образовательной программой, не выполнены. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания зачета

По дисциплине «Теория расчета электротехнологий в сельском хозяйстве» слушатели выполняют реферат, практические работы и сдают зачет. Зачет проходит в форме собеседования. Зачетный билет содержит 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание для проверки усвоенных знаний, умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций. Ответ на теоретический вопрос зачетного задания должен быть построен в логической последовательности и формироваться исходя из содержания изучаемой дисциплины. При ответе аспирант должен привести практические примеры раскрываемой темы, для оценки освоенности умений и владений. Преподаватель задает дополнительные вопросы, если аспирант дал не полные или не точные ответы на вопросы по заданию.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Симаков Г.М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.М. Симаков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 103 с. — 978-5-7782-2400-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45354.html>

б) дополнительная литература

1. Гордеев-Бургвиц М.А. Общая электротехника и электроснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Гордеев-Бургвиц. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 470 с. — 978-5-7264-1602-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65651.html>

2. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. — 227 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64754.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

www.agris.ru (Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным ним отраслям).

www.agro-prom.ru (Информационный портал по сельскому хозяйству и аграрной науке).

www.agronews.ru (Российский информационный портал о сельском хозяйстве).

<http://www.aris.ru/> (Аграрная российская информационная система)

9.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов./ . — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 83 с. — 978-5-7264-0889-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25512.html>

2. Гордеев-Бургвиц М.А. Общая электротехника и электроснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Гордеев-Бургвиц. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 470 с. — 978-5-7264-1602-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65651.html>

10. Перечень информационных технологий

1. Операционная система Windows,
2. Пакет прикладных программ MSOffice,
3. Mathcad Education - University Edition,
4. Компас 3D.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для выполнения практических работ по дисциплине «Теория расчета электротехнологий в сельском хозяйстве» используются компьютерный класс с установленным программным обеспечением аудитории 4-216 и 4-215.

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

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