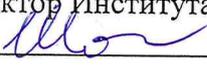


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института агроинженерии
 И.А. Шатин
« 25 » апреля 2023 г.

Кафедра энергообеспечение и автоматизация технологических процессов

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.02 НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Программа Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Уровень высшего образования – магистратура

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная, заочная

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шатин Иван Андреевич
Должность: Директор Института агроинженерии
Дата подписания: 31.05.2023 09:59:07
Уникальный программный ключ:
608671d98f308d7ea479d2b4132a5a0068ec891b

Челябинск
2023

Рабочая программа дисциплины «Научные основы эксплуатации электрооборудования» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26.07.2017 г. №709. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.06 Агроинженерия**, программа – **Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – доктор технических наук, профессор Буторин В.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

«06» апреля 2023 г. (протокол № 6).

Зав. кафедрой энергообеспечение и автоматизация технологических процессов,
доктор технических наук, профессор

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института агроинженерии

«21» апреля 2023 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии
Института агроинженерии ФГБОУ ВО
Южно-Уральский ГАУ, кандидат технических наук

Е.А. Лещенко

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП | 4 |
| 1.1. | Цель и задачи дисциплины | 4 |
| 1.2. | Компетенции и индикаторы их достижений | 4 |
| 2. | Место дисциплины в структуре ОПОП | 5 |
| 3. | Объем дисциплины и виды учебной работы | 5 |
| 3.1. | Распределение объема дисциплины по видам учебной работы | 5 |
| 3.2. | Распределение учебного времени по разделам и темам | 6 |
| 4. | Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку | 7 |
| 4.1. | Содержание дисциплины | 7 |
| 4.2. | Содержание лекций | 8 |
| 4.3. | Содержание лабораторных занятий | 10 |
| 4.4. | Содержание практических занятий | 11 |
| 4.5. | Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся | 12 |
| 5. | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 13 |
| 6. | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 13 |
| 7. | Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины | 13 |
| 8. | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины | 14 |
| 9. | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 14 |
| 10. | Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 14 |
| 11. | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 15 |
| | Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся | 16 |
| | Лист регистрации изменений | 34 |

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1 Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Магистр по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской; технологической; педагогической.

Цель дисциплины – освоение будущими специалистами теоретических и технических основ эксплуатации электрооборудования на предприятиях АПК.

Задачи дисциплины:

– изучение основных закономерностей, правил и способов комплектования, использования по назначению, систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования в условиях сельскохозяйственного производства;

– изучение методов решения эксплуатационных задач по обеспечению требуемой надежности и рационального использования электрооборудования.

1.2 Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-35. Способен проводить стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые ЗУН | | |
|---|---|---|---|
| | знания | умения | навыки |
| ИД-1. ПК-35 Проводит стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации | Обучающийся должен знать: стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации – (Б1.В.02-3.1) | Обучающийся должен уметь: Проводить стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации – (Б1.В.02-У.1) | Обучающийся должен владеть: навыками проведения стандартных испытаний электрооборудования и средств автоматизации – (Б1.В.02-Н.1) |

ПК-37. Способен обеспечить эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые ЗУН | | |
|--|---|---|--|
| | знания | умения | навыки |
| ИД-1. ПК-37 Обеспечивает эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и авто- | Обучающийся должен знать: современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности – (Б1.В.02-3.2) | Обучающийся должен уметь: Обеспечивать эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации | Обучающийся должен владеть: навыками Обеспечения эффективной эксплуатации сложных технических систем |

| | | | |
|--|--|--|---|
| матизации сельскохозяйственного производства | | сельскохозяйственного производства – (Б1.В.02-У.2) | электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства – (Б1.В.02-Н.2) |
|--|--|--|---|

ПК-42. Способен разработать перспективные планы технического перевооружения и технологий в области электрификации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые ЗУН | | |
|---|--|--|---|
| | знания | умения | навыки |
| ИД-1. ПК-42 Разрабатывает перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации | Обучающийся должен знать: современные технологии и оборудование в соответствии с направленностью профессиональной деятельности – (Б1.В.02-3.3) | Обучающийся должен уметь: Разрабатывать перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации – (Б1.В.02-У.3) | Обучающийся должен владеть: навыками разработки перспективных планов технического перевооружения сельскохозяйственной организации – (Б1.В.02-Н.3) |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Научные основы эксплуатации электрооборудования» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.02) основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 1 семестре.
- заочная форма обучения в 1,2 семестрах.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Количество часов | |
|--|----------------------|------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Контактная работа (всего) | 42 | 30 |
| В том числе: | | |
| Лекции (Л) | 14 | 10 |
| Практические занятия (ПЗ) | 14 | 12 |
| Лабораторные занятия (ЛЗ) | 14 | 8 |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР) | 75 | 105 |

| | | |
|-----------------|------------|------------|
| Контроль | 27 | 9 |
| Итого | 144 | 144 |

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

Очная форма обучения

| № темы | Наименование раздела и темы | Всего часов | в том числе | | | | |
|--------|---|-------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | контактная работа | | | СР | контроль |
| | | | Л | ЛЗ | ПЗ | | |
| 1. | Этапы развития, задачи и условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве | 10 | 2 | – | 2 | 6 | х |
| 2. | Выбор электрооборудования по условиям окружающей среды и электрическим параметрам | 10 | 2 | – | 2 | 12 | х |
| 3. | Техническая эксплуатация электродвигателей и трансформаторов | 16 | 2 | 8 | – | 16 | х |
| 4. | Основы теории надежности электрооборудования | 12 | 2 | – | 4 | 16 | х |
| 5. | Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Диагностика технического состояния | 16 | 4 | 6 | – | 16 | х |
| 6. | Вероятностные методы расчета потребности запасных элементов | 13 | 2 | – | 2 | 9 | х |
| 7. | Принципы формирования электротехнических служб | 4 | – | – | 4 | - | х |
| | Контроль | 27 | х | х | х | х | 27 |
| | Итого | 108 | 14 | 14 | 14 | 75 | 27 |

Заочная форма обучения

| № темы | Наименование раздела и темы | Всего часов | в том числе | | | | |
|--------|--|-------------|-------------------|----|----|----|----------|
| | | | контактная работа | | | СР | контроль |
| | | | Л | ЛЗ | ПЗ | | |
| 1. | Этапы развития, задачи и условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве | 7 | 1 | – | 2 | 4 | х |
| 2. | Выбор электрооборудования по условиям окружающей среды и электрическим параметрам | 7 | 1 | – | 2 | 10 | х |
| 3. | Техническая эксплуатация электродвигателей и трансформаторов | 11 | 1 | 4 | – | 16 | х |

| | | | | | | | |
|----|---|------------|-----------|----------|-----------|------------|----------|
| 4. | Основы теории надежности электрооборудования | 17 | 1 | – | 4 | 12 | x |
| 5. | Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Диагностика технического состояния | 12 | 4 | 4 | – | 14 | x |
| 6. | Вероятностные методы расчета потребности запасных элементов | 9 | 2 | – | 2 | 15 | x |
| 7. | Принципы формирования электротехнических служб | 36 | – | – | 2 | 34 | x |
| | Контроль | 9 | x | x | x | x | 9 |
| | Итого | 108 | 10 | 8 | 12 | 105 | 9 |

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

4.1. Содержание дисциплины

Глава 1. Этапы развития, задачи и условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве

Основные этапы развития электрификации в сельском хозяйстве и задачи эксплуатации. Критерии оптимизации при решении задач эксплуатации. Климатические и биологические факторы внешней среды. Качество электрической энергии. Режимы работы электрооборудования, в том числе электродвигателей. Основные понятия теории вероятностей, используемые при решении задач эксплуатации. Надежность основных видов электрооборудования в сельскохозяйственном производстве.

Глава 2. Выбор электрооборудования по условиям окружающей среды и электрическим параметрам

Выбор электрооборудования по условиям окружающей среды. Выбор электрооборудования (электродвигателей) по режимам работы. Использование трехфазного асинхронного двигателя в схемах однофазного включения. Выбор коммутационных и пускозащитных аппаратов. Основные виды защит, используемые в сельскохозяйственном производстве. Особенности тепловой и температурной защит. Грубая и точная настройка тепловых реле. Выбор сечений проводов и кабелей в электроустановках до 1000 В.

Глава 3. Техническая эксплуатация электродвигателей и трансформаторов

Выбор электродвигателя по конструкции и исполнению. Проверка правильности выбора мощности электродвигателя при постоянной и переменной нагрузке. Центровка валов электродвигателя и рабочей машины. Маркировка выводных концов электродвигателя на переменном и постоянном напряжении. Проверка правильности выбора тепловых и электромагнитных расцепителей. Сушка обмоток электродвигателей в печах, индукционный и токовый способы сушки. Способы пуска электродвигателей, их достоинства и недостатки. Неисправности, выявленные при включении электродвигателей. Причины аварий трансформаторов. Техническое обслуживание, текущий, средний и капитальный ремонт трансформаторов. Сушка обмоток трансформатора в условиях эксплуатации.

Глава 4. Основы теории надежности электрооборудования

Качество электрооборудования. Группы показателей оценки его качества. Основные понятия и определения теории надежности. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности

сти и сохраняемости. Надежность восстанавливаемого элемента. Надежность невозстанавливаемой системы. Формирование выборок на основе планов наблюдений. Распределения случайных величин. Точечные оценки параметров законов и показателей надежности. Интервальные оценки параметров законов и показателей надежности. Определение законов надежности по экспериментальным данным.

Глава 5. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Диагностика технического состояния

Стратегии обслуживания электрооборудования. Послеотказовая стратегия обслуживания. Планово-предупредительная стратегия обслуживания. Стратегия обслуживания по состоянию. Оценка упреждающего допуска, периода первой диагностики. Связь упреждающего допуска с периодом между диагностиками. Эффективность применения различных стратегий обслуживания. Профилактические испытания. Диагностирование изоляции. Схема замещения диэлектрика. Диагностирование контактов коммутационной аппаратуры. Определяющие параметры технического состояния электрооборудования.

Глава 6. Вероятностные методы расчета потребности запасных элементов

Существующие методы расчета резерва запасных элементов. Теория управления запасами. Выбор стратегии управления запасами. Оптимизация резерва основной номенклатуры. Затраты, связанные с омертвлением денежных средств. Затраты, связанные с физическим хранением. Затраты, связанные с ущербом из-за отсутствия резерва запасных элементов. Функция затрат на запасы. Выбор метода оптимизации целевой функции. Оптимизация резерва запасных элементов смежных номенклатур. Методика оценки спроса на запасные элементы. Методика оценки технических и экономических параметров функции затрат на запасы.

Глава 7. Принципы формирования электротехнических служб

Технический сервис в сельском хозяйстве. Обеспечение сервиса электрооборудования. Стационарные и передвижные средства технического сервиса. Задачи проектирования. Система показателей работ электротехнической службы. Анализ деятельности электротехнической службы. Расчет объема работ и штатного состава исполнителей электротехнической службы. Разработка графиков технического обслуживания и текущего ремонта. Выбор формы эксплуатации электрооборудования и структуры электротехнической службы. Разработка ремонтно-обслуживающей базы, выбор ее участков и технического оснащения.

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

| № п/п | Содержание лекции | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|---|--------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | <u>Этапы развития электрификации, задачи и условия эксплуатации электрооборудования сельского хозяйства.</u> Критерии оптимизации при решении задач эксплуатации. Климатические и технологические факторы внешней среды. Качество электрической энергии. Режимы работы электрооборудования. Выбор электрооборудования по условиям окружающей среды и режимам работы. Выбор коммутационных и пускозащитных аппаратов. Основные виды защит. | 4 | + |
| 2 | <u>Техническая эксплуатация электродвигателей.</u> Выбор электродвигателя по конструкции и исполнению. Проверка правильности выбора мощности электродвигателей при постоянной и переменной нагрузке. | 2 | + |

| | | | |
|---|--|-----------|------------|
| | Центровка валов электродвигателя и рабочей машины. Маркировка выводных концов электродвигателя на переменном и постоянном напряжении. Способы пуска электродвигателя. Неисправности, выявляемые во время пуска электродвигателя. | | |
| 3 | <u>Основы теории надежности электрооборудования.</u> Основные понятия и определения теории надежности. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Надежность невосстанавливаемых элементов. Надежность восстанавливаемых элементов. Надежность восстанавливаемой системы. Распределение случайных величин. Оценка количественных значений основных показателей надежности. Структурная надежность электрооборудования | 2 | + |
| 4 | <u>Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования.</u> Стратегии обслуживания электрооборудования. Планово-предупредительная стратегия обслуживания (Система ППРЭСх). Планирование и учет работ по техническому обслуживанию и ремонту. Стратегия обслуживания по состоянию. Оценка упреждающего допуска, периода первой диагностики. Эффективность применения различных стратегий. | 2 | + |
| 5 | <u>Техническое диагностирование электрооборудования.</u> Основные понятия и определения. Определяющие (контролируемые) параметры технического состояния. Профилактические испытания. Диагностирование изоляции. Диагностирование контактов. Диагностирование при техническом обслуживании, текущем и капитальном ремонте. | 2 | + |
| 6 | <u>Вероятностные методы расчета потребности запасных элементов.</u> Существующие методы расчета резерва запасных элементов. Теория управления запасами. Выбор стратегии управления запасами. Оптимизация резерва основной номенклатуры. Затраты, связанные с омертвлением денежных средств. Затраты, связанные с физическим хранением. Затраты, связанные с ущербом из-за отсутствия резерва запасных элементов. Функция затрат на запасы. Спрос на запасные элементы. | 2 | + |
| | Итого | 14 | 10% |

Заочная форма обучения

| № п/п | Содержание лекции | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|---|--------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | <u>Этапы развития электрификации, задачи и условия эксплуатации электрооборудования сельского хозяйства.</u> Критерии оптимизации при решении задач эксплуатации. Климатические и технологические факторы внешней среды. Качество электрической энергии. Режимы работы электрооборудования. Выбор электрооборудования по условиям окружающей среды и режимам работы. Выбор коммутационных и пускозащитных аппаратов. Основные виды защит. | 1 | + |
| 2 | <u>Техническая эксплуатация электродвигателей.</u> Выбор электродвигателя по конструкции и исполнению. Проверка правильности выбора мощности электродвигателей при постоянной и переменной нагрузке. Центровка валов электродвигателя и рабочей машины. Маркировка выводных концов электродвигателя на переменном и постоянном | 2 | + |

| | | | |
|---|--|-----------|------------|
| | напряжении. Способы пуска электродвигателя. Неисправности, выявляемые во время пуска электродвигателя. | | |
| 3 | <u>Основы теории надежности электрооборудования.</u> Основные понятия и определения теории надежности. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Надежность невосстанавливаемых элементов. Надежность восстанавливаемых элементов. Надежность восстанавливаемой системы. Распределение случайных величин. Оценка количественных значений основных показателей надежности. Структурная надежность электрооборудования | 1 | + |
| 4 | <u>Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования.</u> Стратегии обслуживания электрооборудования. Планово-предупредительная стратегия обслуживания (Система ППРЭсх). Планирование и учет работ по техническому обслуживанию и ремонту. Стратегия обслуживания по состоянию. Оценка упреждающего допуска, периода первой диагностики. Эффективность применения различных стратегий. | 2 | + |
| 5 | <u>Техническое диагностирование электрооборудования.</u> Основные понятия и определения. Определяющие (контролируемые) параметры технического состояния. Профилактические испытания. Диагностирование изоляции. Диагностирование контактов. Диагностирование при техническом обслуживании, текущем и капитальном ремонте. | 2 | + |
| 6 | <u>Вероятностные методы расчета потребности запасных элементов.</u> Существующие методы расчета резерва запасных элементов. Теория управления запасами. Выбор стратегии управления запасами. Оптимизация резерва основной номенклатуры. Затраты, связанные с омертвлением денежных средств. Затраты, связанные с физическим хранением. Затраты, связанные с ущербом из-за отсутствия резерва запасных элементов. Функция затрат на запасы. Спрос на запасные элементы. | 2 | + |
| | Итого | 10 | 10% |

4.3 Содержание лабораторных занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование лабораторных занятий | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|---|--------------|-------------------------|
| 1 | Определение геометрической нейтралы. Опытная проверка основных данных добавочных полюсов. | 2 | + |
| 2 | Сушка и нагревание трансформаторов. | 2 | + |
| 3 | Опытное определение номинальных данных асинхронного двигателя. | 2 | + |
| 4 | Опытное определение номинальных данных трансформатора | 2 | + |
| 5 | Испытание устройств встроенной температурной защиты | 2 | + |
| 6 | Испытание элементов пускозащитной аппаратуры на универсальном стенде электрика | 4 | + |
| | Итого | 14 | 30% |

Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование лабораторных занятий | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|---|--------------|-------------------------|
| 1 | Определение геометрической нейтрали. Опытная проверка основных данных добавочных полюсов. | 1 | + |
| 2 | Сушка и нагревание трансформаторов. | 1 | + |
| 3 | Опытное определение номинальных данных асинхронного двигателя. | 1 | + |
| 4 | Опытное определение номинальных данных трансформатора | 1 | + |
| 5 | Испытание устройств встроенной температурной защиты | 2 | + |
| 6 | Испытание элементов пускозащитной аппаратуры на универсальном стенде электрика | 2 | + |
| | Итого | 8 | 30% |

4.4 Содержание практических занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование практических занятий | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|---|--------------|-------------------------|
| 1 | Этап развития сельской электрификации, связанный с разработкой плана ГОЭЛРО | 2 | + |
| 2 | Условные обозначения климатического исполнения электрооборудования. Категории размещения электрооборудования | 2 | + |
| 3 | Единичные показатели надежности. Комплексные показатели надежности | 2 | + |
| 4 | Решение задач по установлению закона распределения отказов и количественной оценки параметров этих распределений | 2 | + |
| 5 | Статистический анализ спроса на запасы. Проверка распределение по критериям согласия | 2 | + |
| 6 | Расчет площади участков ремонтно-обслуживаемой базы через условные единицы электрооборудования и через количество электромонтеров в бригадах текущего ремонта и оперативного обслуживания | 4 | + |
| | Итого | 14 | 40% |

Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование практических занятий | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|-------|--|--------------|-------------------------|
| 1 | Этап развития сельской электрификации, связанный с разработкой плана ГОЭЛРО | 2 | + |
| 2 | Условные обозначения климатического исполнения электрооборудования. Категории размещения электрооборудования | 2 | + |
| 3 | Единичные показатели надежности. Комплексные показатели надежности | 2 | + |

| | | | |
|--------------|---|-----------|------------|
| 4 | Решение задач по установлению закона распределения отказов и количественной оценки параметров этих распределений | 2 | + |
| 5 | Статистический анализ спроса на запасы. Проверка распределение по критериям согласия | 2 | + |
| 6 | Расчет площади участков ремонтно-обслуживаемой базы через условные единицы электрооборудования и через количество электромонтеров в бригадах текущего ремонта и оперативного обслуживания | 2 | + |
| Итого | | 12 | 40% |

4.5 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

| Виды самостоятельной работы обучающихся | Количество часов | |
|--|----------------------|------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Подготовка к практическим занятиям | 10 | 10 |
| Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ | 4 | 4 |
| Выполнение курсового проекта | 15 | 34 |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов | 46 | 57 |
| Итого | 75 | 105 |

4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Наименование изучаемых тем или вопросов | Кол-во часов | |
|--------------|---|----------------------|------------------------|
| | | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| 1 | Основные модификации устройств встроенной температурной защиты. Теоретическое обоснование фазочувствительной защиты. | 3 | 4 |
| 2 | Классы нагревостойкости электроизоляционных материалов. Типовые режимы работы электродвигателей. | 9 | 10 |
| 3 | Маркировка выводных концов электродвигателя на постоянном напряжении. Индукционный способ сушки обмоток электродвигателей. Сушка трансформатора в собственном баке, токами нулевой последовательности и токами короткого замыкания. | 13 | 16 |
| 4 | Группы показателей оценки качества электрооборудования. Нормальный и экспоненциальный законы распределения отказов. Вейбуловское распределение отказов. Методика установления законов и их параметров. | 13 | 12 |
| 5 | Целевая функция для оценки эффективности применения различных стратегий обслуживания. Диагностика по косвенным параметрам состояния изделия. | 13 | 14 |
| 6 | Оптимизация резерва запасных элементов смежных номенклатур. Детерминированный спрос на запасы. Фиксированная задержка поставок. | 9 | 15 |
| 7 | Выполнение курсового проекта | 15 | 34 |
| Итого | | 75 | 105 |

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Буторин, В. А. Эксплуатация и надежность электрооборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Направления подготовки: 35.04.06 Агроинженерия. Профиль Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве. 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Электрооборудование и электротехнологии, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль Электроснабжение. Уровень высш. образования - магистратура, бакалавриат. Квалификация - магистр, бакалавр. Форма обучения - очная, заочная / В. А. Буторин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. 163 с.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/85.pdf>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература

1. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник для вузов / А. П. Епифанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-8185-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173107>

2. Меликов, А. В. Теория надежности элементов электротехнических комплексов и систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Меликов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-4479-0193-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139223>.

Дополнительная литература

1. Амерханов Р. А. Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем [Текст]: учебник / Р. А. Амерханов, Г. П. Ерошенко, Е. В. Шелиманова; под ред. Р. А. Амерханова – М.: Энергоатомиздат, 2008 – 448 с.

2. Гольдберг О. Д. Проектирование электрических машин [Текст]: Учебник для вузов / О.Д. Гольдберг, Я.С. Гурин, И.С. Свириденко; Под ред. О.Д.Гольдберга – М.: Высшая школа, 2001 – 430с.

3. Епифанов, А. П. Электромеханические преобразователи энергии : учебное пособие / А. П. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 5-8114-0543-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167714>

4. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие / Н. К. Полуянович. — 5-е изд., стер. — Санкт-

Петербург : Лань, 2019. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-1201-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112060>.

5. Практикум по монтажу, эксплуатации и ремонту электрооборудования [Текст] / А.А. Пястолов, А.А. Попков, А.А. Большаков и др. – М.: Колос, 1976 – 224с.

6. Пястолов А. А. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования [Текст] / А.А. Пястолов, А.А. Мешков, А.Л. Вахрамеев – М.: Колос, 1981 – 335с.

7. Сырых Н. Н. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования [Текст]: учебное пособие / Н. Н. Сырых, Н. Е. Кабдин; под ред. Н. Н. Сырых – М.: Агробизнесцентр, 2007 – 514 с.

8. Эксплуатация и ремонт электроустановок [Текст] / А.А. Пястолов, А.Л. Вахрамеев, С.А. Ермолаев и др.; Под ред. А.А. Пястолова – М.: Колос, 1984 – 271с.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Буторин, В. А. Эксплуатация и надежность электрооборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Направления подготовки: 35.04.06 Агроинженерия. Профиль Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве. 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Электрооборудование и электротехнологии, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль Электроснабжение. Уровень высш. образования - магистратура, бакалавриат. Квалификация - магистр, бакалавр. Форма обучения - очная, заочная / В. А. Буторин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. 163 с.

Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/emash/85.pdf>.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»;
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
3. «Техэксперт: Базовые нормативные документы».

Программное обеспечение:

1. операционная система Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71;
2. офисный пакет приложений Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc.;
3. программное обеспечение для тестирования знаний обучающихся MyTestXPRo 11.0.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебные аудитории 014э, 114э, оснащенные оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Перечень оборудования и технических средств обучения

1. Стенд лабораторный (8 шт.).
2. Трансформатор ТМ-30.
3. Трансформатор ТМ-63.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.... | 18 |
| 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций... | 19 |
| 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины..... | 21 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций | 22 |
| 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости..... | 22 |
| 4.1.1. Устный ответ на практическом занятии..... | 22 |
| 4.1.2. Отчет по лабораторной работе..... | 23 |
| 4.1.3. Тестирование..... | 25 |
| 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации | 27 |
| 4.2.1. Зачет..... | 27 |
| 4.2.2. Экзамен..... | 27 |
| 4.2.3. Курсовой проект..... | 30 |

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-35. Способен проводить стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые ЗУН | | | Наименование оценочных средств |
|---|---|---|---|--|
| | знания | умения | навыки | |
| ИД-1. ПК-35 Проводит стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации | Обучающийся должен знать: стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации – (Б1.В.02-3.1) | Обучающийся должен уметь: проводить стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации – (Б1.В.02-У.1) | Обучающийся должен владеть: навыками проведения стандартных испытаний электрооборудования и средств автоматизации – (Б1.В.02-Н.1) | Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; - тестирование Промежуточная аттестация: - экзамен |

ПК-37. Способен обеспечить эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые ЗУН | | | Наименование оценочных средств |
|---|--|--|---|--|
| | знания | умения | навыки | |
| ИД-1. ПК-37 Обеспечивает эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства | Обучающийся должен знать: современные технологии в соответствии с направленно-стью профессиональной деятельности – (Б1.В.02-3.2) | Обучающийся должен уметь: обеспечить эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства – (Б1.В.02-У.2) | Обучающийся должен владеть: навыками обеспечения эффективной эксплуатации сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного | Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; |

| | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|--|
| | | | производства (Б1.В.02-Н.2) | – - тести- рова- ние Проме- жуточ- ная ат- теста- ция: - экза- мен |
|--|--|--|-------------------------------|--|

ПК-42. Способен разработать перспективные планы технического перевооружения и технологий в области электрификации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Формируемые ЗУН | | | Наименование оценочных средств |
|---|--|--|---|--|
| | знания | умения | навыки | |
| ИД-1. ПК-42 Разрабатывает перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации | Обучающийся должен знать: современные технологии и оборудование в соответствии с направленностью профессиональной деятельности – (Б1.В.02-3.3) | Обучающийся должен уметь: разрабатывать перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации – (Б1.В.02-У.3) | Обучающийся должен владеть: навыками разработки перспективных планов технического перевооружения сельскохозяйственной организации – (Б1.В.02-Н.3) | Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; - отчет по лабораторной работе; - тестирование Промежуточная аттестация: - экзамен |

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине | | | |
|-----------------------------|--|---|---|---|
| | Недостаточный уровень | Достаточный уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
| Б1.В.02–3.1 | Обучающийся не знает стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации | Обучающийся слабо знает стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает стандартные испытания | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает стандартные испытания электрооборудования и |

| | | | | |
|-------------|---|--|--|--|
| | | | ния электрооборудования и средств автоматизации | средств автоматизации |
| Б1.В.02-У.1 | Обучающийся не умеет проводить стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации | Обучающийся слабо умеет проводить стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации | Обучающийся умеет проводить стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации с незначительными затруднениями | Обучающийся умеет проводить стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации |
| Б1.В.02-Н.1 | Обучающийся не владеет навыками проведения стандартных испытаний электрооборудования и средств автоматизации | Обучающийся слабо владеет навыками проведения стандартных испытаний электрооборудования и средств автоматизации | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками проведения стандартных испытаний электрооборудования и средств автоматизации | Обучающийся свободно владеет навыками проведения стандартных испытаний электрооборудования и средств автоматизации |
| Б1.В.02-3.2 | Обучающийся не знает современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Обучающийся слабо знает современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными проблемами знает современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
| Б1.В.02-У.2 | Обучающийся не умеет обеспечивать эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства | Обучающийся слабо умеет обеспечивать эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства | Обучающийся умеет обеспечивать эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства с незначительными затруднениями | Обучающийся умеет обеспечивать эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства |
| Б1.В.02-Н.2 | Обучающийся не владеет навыками обеспечения эффективной эксплуатации сложных технических систем электрификации и автоматизации | Обучающийся слабо владеет навыками обеспечения эффективной эксплуатации сложных технических систем электрификации и ав- | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками обеспечения эффективной эксплуатации сложных технических си- | Обучающийся свободно владеет навыками обеспечения эффективной эксплуатации сложных технических систем электри- |

| | сельскохозяйственного производства | томатизации сельскохозяйственного производства | стем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства | фикации и автоматизации сельскохозяйственного производства |
|-------------|--|---|--|--|
| Б1.В.02–3.3 | Обучающийся не знает современные технологии и оборудование в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Обучающийся слабо знает современные технологии и оборудование в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает современные технологии и оборудование в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает современные технологии и оборудование в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
| Б1.В.02-У.3 | Обучающийся не умеет разрабатывать перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации | Обучающийся слабо умеет разрабатывать перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации | Обучающийся умеет разрабатывать перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации | Обучающийся умеет разрабатывать перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации |
| Б1.В.02-Н.3 | Обучающийся не владеет навыками разработки перспективных планов технического перевооружения сельскохозяйственной организации | Обучающийся слабо владеет навыками разработки перспективных планов технического перевооружения сельскохозяйственной организации | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками разработки перспективных планов технического перевооружения сельскохозяйственной организации | Обучающийся свободно владеет навыками разработки перспективных планов технического перевооружения сельскохозяйственной организации |

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Буторин, В. А. Эксплуатация и надежность электрооборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Направления подготовки: 35.04.06 Агроинженерия. Профиль Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве. 35.03.06 Агроинженерия. Профиль Электрооборудование и электротехнологии, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль Электроснабжение. Уровень высш. образования - магистратура, бакалавриат. Квалификация - магистр, бакалавр. Форма обучения - очная, заочная / В. А. Буторин; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. 163 с.

Режим доступа: <http://nblocaldocs.sursau.ru:8080/localdocs/emash/85.pdf>.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих форсированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине, приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|--|---|
| | Ответ на практическом занятии | |
| 1 | Рассчитать обмотки, определить мощность и параметры трансформатора по имеющимся размерам сердечника. Для расчёта необходимы следующие исходные данные: 1) Размеры сердечника трансформатора; 2) Номинальные линейные U_1 , U_2 или фазовые напряжения $U_{1ф}$, $U_{2ф}$ (условимся $U_1 = U_{нн}$; $U_2 = U_{вн}$); 3) Частота тока f ; 4) Тип трансформатора, его система охлаждения, режим работы и группа соединения обмоток | ИД-1. ПК-35 Проводит стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации ИД-1. ПК-37 Обеспечивает эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства ИД-1. ПК-42 Разрабатывает перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации |

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов. |
| Оценка 4 (хорошо) | <p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности. |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов. |

4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|---|---|
| | Отчет по лабораторной работе | |
| 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Как измеряют сопротивление изоляции трансформатора мегомметром? 2. От каких факторов зависит сопротивление изоляции трансформатора? 3. Что такое коэффициент абсорбции, как его измеряют? 4. С какой целью измеряют омическое сопротивление обмоток трансформатора? | <p>ИД-1. ПК-35 Проводит стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации ИД-1. ПК-37</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | 5. С какой целью измеряют коэффициент трансформации? | Обеспечивает эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства ИД-1. ПК-42 Разрабатывает перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации |
|--|--|---|

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | <ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать задачи. |
| Оценка 4 (хорошо) | <ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности. |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении. |

| Шкала | Критерии оценивания |
|------------------|---|
| Оценка «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; |

| | |
|---------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). |
| Оценка «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении. |

4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|---|---|
| | Тестирование | |
| 1 | <p>1. Сколько опытов предполагает план дробного факторного эксперимента 2^{5-2}?</p> <ul style="list-style-type: none"> - число опытов 10; - число опытов 8; - число опытов 28. <p>2. Что означает слово сервис?</p> <ul style="list-style-type: none"> - это проведение капитального ремонта; - оперативное обслуживание без разборки объекта; - это совокупность услуг по снабжению, эффективному использованию и поддержанию надёжности путём обслуживания в течение всего периода эксплуатации. <p>3. Назовите слабое место плёночного нагревателя с резистивным нагревательным элементом?</p> <ul style="list-style-type: none"> - место перегиба резистивного элемента; - прямая часть резистивного элемента; - место соединения резистивного элемента с питающими проводниками. <p>4. Критерии проверки воспроизводимости опытов?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Кохрена; - Пирсона; - Фишера. <p>5. Сколько опытов предполагает план полного факторного эксперимента 2^3?</p> <ul style="list-style-type: none"> - число опытов 8; - число опытов 10; | <p>ИД-1. ПК-35 Проводит стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации</p> <p>ИД-1. ПК-37 Обеспечивает эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства</p> <p>ИД-1. ПК-42 Разрабатывает перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации</p> |

| | |
|--|--|
| <p>- число опытов 5.</p> <p>6. Закон дискретного распределения спроса на элементы электрооборудования?</p> <p>- нормальный;</p> <p>- Релея;</p> <p>- Пуассона.</p> <p>7. Что понимается под вариационным рядом?</p> <p>- сумма случайных величин;</p> <p>- упорядоченная выборка, полученная в результате расположения в порядке возрастания;</p> <p>- это равномерная плотность расположения случайных величин.</p> <p>8. Назначение технического обслуживания (ТО)?</p> <p>- для поддержания и восстановления работоспособности объекта;</p> <p>- для поддержания работоспособности объекта;</p> <p>- для восстановления ресурса объекта.</p> <p>9. Что является основным излучающим элементом плёночного электронагревателя?</p> <p>- полиэтилентерефтолатная плёнка;</p> <p>- алюминиевая фольга;</p> <p>- терморегулятор.</p> <p>10. Назовите определяющий параметр технического состояния плёночного электродвигателя?</p> <p>- плотность ламинированной электроизоляционной плёнки;</p> <p>- тангенс угла диэлектрических потерь изоляции;</p> <p>- пробивное напряжение изоляции.</p> <p>11. Основной показатель надёжности системы электроснабжения?</p> <p>- гамма-процентный ресурс;</p> <p>- коэффициент вынужденного простоя;</p> <p>- средняя наработка до отказа.</p> | |
|--|--|

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

| Шкала | Критерии оценивания (% правильных ответов) |
|--------------------------------|---|
| Оценка 5 (отлично) | 80-100 |
| Оценка 4 (хорошо) | 70-79 |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | 50-69 |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | менее 50 |

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - My TestX10.2.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет не предусмотрен учебным планом.

4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

| № | Оценочные средства | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|--|--|
| | Экзамен | |
| 1 | <p>1. Основные этапы развития электрификации сельского хозяйства. Основные задачи эксплуатации электрооборудования.</p> <p>2. Условия окружающей среды и режимы работы электрооборудования в сельском хозяйстве. Качество электрической энергии.</p> <p>3. Оценка работоспособности основных видов электрооборудования.</p> <p>4. Выбор электрооборудования по условиям окружающей среды и режимам работы.</p> <p>5. Выбор коммутационных и пускозащитных аппаратов. Особенности тепловой и температурной защит.</p> | <p>ИД-1. ПК-35 Проводит стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации</p> <p>ИД-1. ПК-37 Обеспечивает эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации</p> |

| | |
|---|--|
| <p>6. Грубая и точная настройка тепловых реле. Модификации температурных защит.</p> <p>7. Выбор электродвигателя по конструкции и исполнению применительно к технологическим процессам сельскохозяйственного производства.</p> <p>8. Маркировка выводных концов электродвигателя на постоянном и переменном напряжении.</p> <p>9. Сушка обмоток электродвигателя в печах.</p> <p>10. Сушка обмоток электродвигателя индукционным и токовым способом.</p> <p>11. Сушка обмоток трансформатора потерями в собственном баке.</p> <p>12. Сушка обмоток трансформатора токами нулевой последовательности.</p> <p>13. Сушка обмоток трансформатора токами короткого замыкания.</p> <p>14. Восстановление трансформаторного масла в условиях эксплуатации и ремонта.</p> <p>15. Понятия качества. Группы показателей оценки качества электрооборудования. Надежность – основная характеристика качества электрооборудования при его эксплуатации.</p> <p>16. Основные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.</p> <p>17. Единичные и комплексные показатели надежности.</p> <p>18. Структурная надежность электрооборудования при последовательном и параллельном включении элементов.</p> <p>19. Параметры нормального, экспоненциального и вейбуловского законов распределений.</p> <p>20. Интервальные оценки параметров законов распределения отказов электрооборудования.</p> <p>21. Стратегии обслуживания электрооборудования, их достоинства и недостатки.</p> <p>22. Стратегия обслуживания электрооборудования по состоянию. Оценка упреждающего допуска, его связь с периодичностью диагностик.</p> <p>23. Эффективность применения различных стратегий обслуживания. Профилактические испытания.</p> <p>24. Контролируемые параметры технического состояния изоляции. Диагностика состояния изоляции.</p> <p>25. Сопротивление изоляции, коэффициент абсорбции, ток утечки, тангенс дельта ($tg\delta$) – основные контролируемые параметры состояния изоляции.</p> <p>26. Методика измерений сопротивления изоляции коэффициента абсорбции, тока утечки и $tg\delta$.</p> <p>27. Схема замещения диэлектрика включенного под постоянное напряжение.</p> <p>28. Диагностируемые параметры технического состояния силовых контактов и методика их оценки.</p> <p>29. Существующие способы создания резерва электрооборудования. Создание резерва по системе ППРЭсх.</p> <p>30. Основные положения теории управления запасами. Модель управления запасами и ее элементы.</p> | <p>сельскохозяйственного производства ИД-1. ПК-42 Разрабатывает перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации</p> |
|---|--|

| | |
|--|--|
| <p>31. Экономические элементы в модели управления запасами. Затраты на хранение, затраты на поставку, ущерб из-за отсутствия на складе запасного элемента.</p> <p>32. Статистический анализ спроса на запасы элементов электрооборудования. Понятие функции затрат на резерв запасных элементов.</p> <p>33. Технический сервис в сельскохозяйственном производстве. Основные исполнители технического сервиса.</p> <p>34. Стационарные и передвижные средства технического сервиса.</p> <p>35. Задачи проектирования электротехнической службы. Расчет объема работ, числа обслуживающего персонала и штата инженерно-технических работников.</p> <p>36. Разработка графиков проведения технического обслуживания и текущего ремонта электрооборудования.</p> <p>37. Разработка ремонтно-обслуживающей базы. Выбор ее участков и необходимого технологического оборудования.</p> | |
|--|--|

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи. |
| Оценка 4 (хорошо) | полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса. |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи. |

4.2.3. Курсовой проект

Курсовой проект является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных и исследовательских задач. Он позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к комплексному решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими источниками. Система курсовых проектов и работ направлена на подготовку обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задание на курсовой проект выдается на бланке за подписью руководителя. Задания могут быть индивидуализированы и согласованы со способностями обучающихся без снижения общих требований. Выполнение курсового проекта определяется графиком его сдачи и защиты. Согласно «Положению о курсовом проектировании и выпускной квалификационной работе» общий объем текстовой документации (в страницах) в зависимости от характера работы должен находиться в пределах от 25 до 35 страниц (без учета приложений), а общий объем обязательной графической документации (в листах формата А1) в пределах: а) в курсовых проектах – 2-3; б) в курсовых работах – 1-2.

К защите допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший курсовой проект/курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита курсового проекта проводится в соответствии со сроками, указанными в задании, выданном руководителем. Дата, время, место защиты объявляются обучающимся руководителем курсового проекта и данная информация размещается на информационном стенде кафедры.

Защита обучающимися курсовых проектов выполняется перед комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой и состоящей не менее, чем из двух человек из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, одним из которых, как правило, является руководитель курсового проекта.

Перед началом защиты курсовых проектов/курсовых работ один из членов комиссии лично получает в секретариате директората ведомость защиты курсового проекта (работы), а после окончания защиты лично сдает ее обратно.

Установление очередности защиты курсовых проектов обучающимися производится комиссией. Перед началом защиты обучающийся должен разместить перед комиссией графические листы, представить пояснительную записку и назвать свою фамилию, имя, отчество, группу.

В процессе доклада обучающийся должен рассказать о цели и задачах курсового проекта, донести основное его содержание, показать результаты выполненных расчетов, графической части и сделать основные выводы. Продолжительность доклада должна составлять 5...7 минут.

После завершения доклада члены комиссии и присутствующие задают вопросы обучающемуся по теме курсового проекта. Общее время ответа должно составлять не более 10 минут.

Во время защиты обучающийся при необходимости может пользоваться с разрешения комиссии справочной, нормативной и другой литературой.

Если обучающийся отказался от защиты курсового проекта в связи с неподготовленностью, то в ведомость защиты курсового проекта ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, использование обучающимися мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время защиты курсового проекта запрещено. В случае нарушения этого требования комиссия обязана удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомость защиты курсового проекта оценку «неудовлетворительно».

Оценки объявляются в день защиты курсовых проектов/курсовых работ и выставляются в ведомость защиты курсового проекта (работы) в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсового проекта (работы), на титульных листах пояснительной записки курсовых проектов/курсовых работ и подписываются членами комиссии. Пояснительная записка и графический материал сдаются комиссии.

Преподаватели несут персональную административную ответственность за своевременность и точность внесения записей в ведомость защиты курсового проекта.

Обучающиеся имеют право на передачу неудовлетворительных результатов защиты курсового проекта.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут защищать курсовой проект в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на защиту курсового проекта в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Курсовой проект выполняется в соответствии с определенным графиком.

Примерный график выполнения курсового проекта:

1 неделя – выдача задания на курсовой проект;

2-3 недели – определение параметров помещения, нормируемой освещенности и других исходных данных для проектирования;

4-9 недели – выполнение светотехнического раздела;

10-12 недели – выполнение электротехнического раздела;

13-14 недели – выполнение графической части;

15-16 недели – защита курсового проекта.

Шкала и критерии оценивания защиты курсового проекта/курсовой работы представлены в таблице.

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично) | Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы комиссии, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы. |
| Оценка 4 (хорошо) | Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу. Большинство выводов и предложений аргументировано. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.д. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов комиссии, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах обучающийся исправляет ошибки в ответе. |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Пояснительная записка содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные положения. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие, аргументированные ответы на заданные вопросы. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите обучающийся демонстрирует слабое понимание представленного материала, затрудняется с ответами на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки. |

Примерная тематика курсовых проектов

1. Расчет электротехнической службы сельскохозяйственного предприятия.

Этапы (график) выполнения курсовой работы

| Содержание раздела | Указываются код и наименование индикатора компетенции |
|--------------------------|---|
| 1. Пояснительная записка | ИД-1. ПК-35 Проводит стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации ИД-1. ПК-37 Обеспечивает эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства ИД-1. ПК-42 Разрабатывает перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации |
| 2. Графическая часть | ИД-1. ПК-35 Проводит стандартные испытания электрооборудования и средств автоматизации ИД-1. ПК-37 Обеспечивает эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства ИД-1. ПК-42 Разрабатывает перспективные планы технического перевооружения сельскохозяйственной организации |

