

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000009620



Исполнитель  
Проректор по образовательной  
деятельности и молодежной политике  
С. Л. Воробьева

20 24

Кафедра электротехники, электрооборудования и электроснабжения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ № 813 от 23.08.2017 г.)

Разработчики:

Пантелеева Л. А., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2024 года

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - освоение дисциплины «Ремонт и эксплуатация электрооборудования» – освоение будущими инженерами основ ремонта и 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 сельского хозяйства, а также методов решения эксплуатационных задач по обеспечению требуемой надежности и рационального использования электрооборудования..

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

Изучению дисциплины «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики» предшествует освоение дисциплин (практик):

Физика;

Математика;

Метрология, стандартизация и сертификация;

Материаловедение и технология конструкционных материалов;

Теплотехника;

Безопасность жизнедеятельности;

Основы микропроцессорной техники;

Теоретические основы электротехники;

Монтаж электрооборудования и средств автоматики;

Электрические машины.

Освоение дисциплины «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Электропривод;

Научно-исследовательская работа;

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы;

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства

Студент должен уметь:

Использовать материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства. Обосновывать применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства

Студент должен владеть навыками:

Материалами научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства

**- ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства

Студент должен уметь:

Проводить экспериментальные исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства.

Студент должен владеть навыками:

Классическими и современными методами исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства

**- ПК-3 Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Принципы и основы испытаний электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам

Студент должен уметь:

Разрабатывать программы испытаний с учетом особенностей электрооборудования и средств автоматизации

Студент должен владеть навыками:

Методами разработки планов проведения ремонтов, испытаний и пусконаладочных испытаний

**- ПК-6 Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Методы повышения эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Студент должен уметь:

Выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Студент должен владеть навыками:

Методами повышения эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Практические занятия	12	12
Лекционные занятия	20	20
Лабораторные занятия	22	22
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
Курсовая работа		+
Экзамен	27	27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Восьмой семестр, Всего</b>	<b>81</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>27</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ</b>	<b>38</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
Тема 1	Общие понятия о ремонтах, цели и задачи. Система ППР	3	1	1	1	
Тема 2	Капитальный ремонт машин переменного тока. Технологическая схема ремонта электрических машин.	3	1	1	1	
Тема 3	Основные методы определения дефектов в обмотках статоров и роторов асинхронного двигателя. Ремонт статорных обмоток.	5	1	2	2	
Тема 4	Послеремонтные испытания асинхронного электродвигателя.	5	1	1	1	2
Тема 5	Расчет электрооборудования при ремонте. Методики пересчета обмотки асинхронного электродвигателя.	5	1	1	1	2
Тема 6	Технология ремонта двигателей постоянного тока.	5	1	1	1	2
Тема 7	Дефектация трансформатора. Технология ремонта трансформаторов.	4	1		1	2
Тема 8	Послеремонтные испытания силовых трансформаторов. Подготовка трансформаторов к включению.	4	1		1	2
Тема 9	Технология ремонта низковольтной аппаратуры. Послеремонтные испытания средств автоматики.	4	1		1	2
<b>Раздел 2</b>	<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ</b>	<b>43</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
Тема 10	Общие вопросы эксплуатации электрооборудования. Особенности электроснабжения сельских электроустановок. Показатели качества электроэнергии.	2	1		1	

Тема 11	Основные аварийные режимы электрооборудования, их влияние на эксплуатационные свойства электрооборудования.	3	1	1	1	
Тема 12	Эксплуатация пускозащитной аппаратуры. Объемы и нормы приемосдаточных испытаний. Защитные характеристики.	3	1	1	1	
Тема 13	Совершенствование защиты электродвигателей в сельском хозяйстве. Защиты типа УВТЗ, ФУЗ, УЗД.	4	1	1	1	1
Тема 14	Основы технической диагностики. Цели и задачи. Способы и технические средства диагностирования.	5	1	1	1	2
Тема 15	Анализ деятельности ЭТС. Анализ состояния эксплуатации электрооборудования.	5	1	1	1	2
Тема 16	Пути экономии электроэнергии. Потери электроэнергии при эксплуатации электроустановок, мероприятия по их снижению. Правила пользования.	4	1		1	2
Тема 17	Эксплуатация силовых трансформаторов. Испытания. Подготовка трансформаторов к включению.	4	1		1	2
Тема 18	Эксплуатация воздушных и кабельных линий. Методы определения неисправностей в линиях.	4	1		1	2
Тема 19	Эксплуатация установок электронно-ионной технологии. Эксплуатация электротермических и облучательных установок.	4	1		1	2
Тема 20	Основные понятия и определения теории надежности. Количественные характеристики надежности. Законы надежности. Основные параметры надежности.	5	1		2	2

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Основные понятия о ремонтах. ТО, ТР, КР. Цели и задачи.
Тема 2	Способы и средства диагностирования. Капитальный ремонт. Технологическая схема ремонта.
Тема 3	Методы определения дефектов. Измерительные приборы. Схемы.
Тема 4	Послеремонтные испытания. Приборы. Схемы. Определение степени изоляции.
Тема 5	Методика перерасчета обмотки асинхронного электродвигателя.
Тема 6	Технология ремонта двигателей постоянного тока. Дефектация до и после разборки. Методы определения дефектов.
Тема 7	Определение дефектации. Дефектация до ремонта и после ремонта. Технология ремонта.

Тема 8	Изучение программы послеремонтных испытаний. Измерение сопротивления изоляции обмоток трансформатора. Опыт холостого хода. Опыт короткого замыкания. Испытания трансформатора на электрическую прочность повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение активного сопротивления обмоток трансформатора на всех ответвлениях. Определение коэффициента трансформации.
Тема 9	Определение защитных характеристик ПЗА. Проверка качества изоляции аппаратов. Проверка состояния пружинящих элементов аппаратуры. Начальное и конечное усилие нажатия. Выбор аппаратуры по техническим и экономическим характеристикам.
Тема 10	Определение эксплуатации. Виды эксплуатации. Условия эксплуатации. Срок службы. Задачи и условия рациональной эксплуатации. Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Микроклимат и его воздействие на оборудование.
Тема 11	Условия электроснабжения. Категории надежности электрооборудования.
Тема 12	Объемы и нормы приемо-сдаточных испытаний. Защитные характеристики.
Тема 13	Исследование УВТЗ, ФУЗ, УЗД.
Тема 14	Основы технической диагностики. Системы диагностирования. Способы и средства диагностирования. Нормы. Методы построения систем диагностирования.
Тема 15	Анализ деятельности ЭТС. Анализ состояния эксплуатации электрооборудования.
Тема 16	Правила пользования электроэнергией. Нормативная документация.
Тема 17	Силовые трансформаторы. Испытания. Подготовка трансформаторов к включению.
Тема 18	Прием воздушных линий, кабельных линий в эксплуатацию. Осмотры. Ремонт.
Тема 19	Общие требования. Техническая эксплуатация осветительных и облучательных установок.
Тема 20	Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности. Теоретические основы надежности систем электроснабжения. Показатели надежности. Модели отказов. Методы расчетов. Проектирование надежности. Схемная надежность. Надежность при различных схемах соединения элементов и т.д.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Новиков, А. Н.

Технология ремонта машин : [ Электронный ресурс] : учебное пособие по курсовому проектированию / А. Н. Новиков, Н. В. Бакаева, А. В. Коломейченко. - Орел : ОрелГТУ, 2003. - on-line. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/142227/info>

2. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования : [ Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальностям 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования", 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" / Р. С. Фаскиев [и др.]. ; ГОУ ВПО Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : [б. и.], 2011. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/193391/info>

3. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования : методические указания для выполнения практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия" (Квалификация "бакалавр") / сост.: И. В. Бадретдинова, К. В. Анисимова. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 86 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19637>; <https://www.rucont.ru/efd/560999>

4. Эксплуатация электрооборудования : учебное пособие к лабораторным работам по дисциплинам "Ремонт и эксплуатация электрооборудования", "Технология ремонта и эксплуатации энергооборудования" для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: Агроинженерия (профиль -Электрооборудование и электротехнологии), Теплотехника и теплоэнергетика (профиль-Энергообеспечение предприятий), квалификация-бакалавр / сост.: Л. А. Пантелеева [и др.]. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 115 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=15879>

5. Эксплуатация электрооборудования : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Ремонт и эксплуатация электрооборудования» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: Агроинженерия (профиль- Электрооборудование и электротехнологии) и Теплотехника и теплоэнергетика (профиль - Энергообеспечение предприятий) квалификация «бакалавр» / сост. Л. А. Пантелеева [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 115 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=13929>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Восьмой семестр (27 ч.)**

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (17 ч.)

Выполнение индивидуального задания предусматривает описание и расчет необходимого комплекса мероприятий по заданию преподавателя.

Вид СРС: Реферат (выполнение) (10 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

#### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

1 Восстановительный расчет трансформатора

### **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

#### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-4 ПК-3	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 1: РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ .
ОПК-5 ПК-6	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 2: ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ .

#### **8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

#### Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

#### Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

#### Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

#### Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

#### Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

##### Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

##### Оценка Удовлетворительно:



Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.  
Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

#### **Раздел 1: РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

1. Виды и причины износов электрооборудования. Классификация ремонтов.
2. Системы ремонтов. Структура ремонтного цикла и его продолжительность.
3. Дать определение условной единицы электрооборудования и условной единицы ремонта. Типы электроремонтных предприятий.
4. Рассказать о формах электротехнических служб. Преимущества и недостатки каждой из форм.
5. Объем текущего и капитального ремонта электрических машин.
6. Схема технологического процесса капитального ремонта электрических машин.
7. Перечислить требования к приему электрических машин в ремонт. Программа предремонтных испытаний.
8. Назовите порядок и способы выполнения операций разборки электрических машин.
9. Определение характера повреждений и заполнение ведомости дефектов при ремонте электродвигателей.
10. Для чего и как производят дефектовку поступивших в ремонт электрических машин.
11. Дефектация статора (определение начала и конца фазы различными методами).
12. Дефектация короткозамкнутого ротора и фазного ротора.
13. Дефектация электродвигателей с фазным ротором.
14. Основные методы определения дефектов машин постоянного тока.

ПК-3 Способен участвовать в испытаниях электрооборудования и средств автоматизации по стандартным методикам

1. Технология изготовления и укладки обмоток машин переменного тока.
2. Технология пропитки обмоток электрических машин.
3. Межоперационный контроль при капитальном ремонте электрических машин.
4. Пояснить методы сушки изоляции электрических машин (конвективный, терморadiационный, индукционный, токовый).
5. Программа послеремонтных испытаний электрических машин.
6. Дефектация обмоток якоря машин постоянного тока методом милливольтметра.
7. Дефектация обмоток возбуждения машин постоянного тока.
8. Порядок расчета обмоток машин переменного тока
9. Пересчет трансформатора при изменении питающего напряжения.
10. Пересчет асинхронного двигателя при изменении частоты вращения.
11. Пересчет трансформатора при замене медного провода алюминиевым.
12. Какие неисправности встречаются в проволочных реостатах? Методы их устранения.

13. Назначение сушки изоляции электрических машин, применяемые способы и контроль процесса сушки.

## Раздел 2: ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

ПК-6 Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

1. Выбор типа защиты электродвигателя.
2. Что такое техническая диагностика? Основные показатели технической диагностики.
3. Влияние влаги на свойства изоляции. Методы определения увлажненности изоляции.
4. Осмотры воздушных линий напряжением до 1000 В. Виды осмотров, их сроки и программа.
5. Испытания в воздушных линиях. Виды испытаний, их сроки и программа.
6. Что такое охранная зона воздушной линии? Как она определяется?
7. Правила приема линий электропередач в эксплуатацию. Перечень передаваемой документации.
8. Методы определения мест повреждений в кабельных линиях.
9. Эксплуатация трансформаторных подстанций. Особенности работы трансформаторов в с.х. (неравномерная нагрузка фаз, сезонная и суточная нагрузка, переходные режимы при пуске электрических машин и т.д.).
10. Назвать условия включения трансформаторов без сушки. Какие виды работ необходимо провести перед включением трансформатора после окончания монтажа?
11. Особенности эксплуатации электродвигателей в с.х. (режимы работы, условия эксплуатации). Условия приема электродвигателей в эксплуатацию.

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

1. Неисправности механической части электрических машин и способы их устранения.
2. Виды ремонтов трансформаторов, сроки их проведения и объем.
3. Схема технологического процесса капитального ремонта трансформаторов.
4. Условия вскрытия трансформаторов для ремонта.
5. Пояснить условия включения трансформаторов без сушки.
6. Основные понятия и определения теории эксплуатации в сельском хозяйстве. Жизненный цикл техники. Особенности технической эксплуатации электрооборудования.
7. Основные положения по организации службы эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Система ППРСХ и её внедрение в сельском хозяйстве.
8. Структура внутрихозяйственной электротехнической службы и формы организации обслуживания и ремонта в хозяйствах (хозяйственная, специализированная и комплексная).
9. Каковы задачи и условия рациональной эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве?
10. Классификация помещений по условиям окружающей среды. Влияние окружающей среды на работу электрооборудования.
11. Показатели качества электрической энергии. Влияние некачественного напряжения на работу электроприёмников.
12. Рассказать о критериях выбора электрооборудования (технических и экономических).

### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

#### Восьмой семестр (Экзамен, ОПК-4, ОПК-5, ПК-3, ПК-6)

1. Основные понятия и определения теории эксплуатации в сельском хозяйстве. Жизненный цикл техники. Особенности технической эксплуатации электрооборудования.
2. Основные положения по организации службы эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Система ППРСХ и её внедрение в сельском хозяйстве.

3. Структура внутрихозяйственной электротехнической службы и формы организации обслуживания и ремонта в хозяйствах (хозяйственная, специализированная и комплексная).
4. Каковы задачи и условия рациональной эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве?
5. Классификация помещений по условиям окружающей среды. Влияние окружающей среды на работу электрооборудования.
6. Показатели качества электрической энергии. Влияние некачественного напряжения на работу электроприёмников.
7. Рассказать о критериях выбора электрооборудования (технических и экономических).
8. Выбор типа защиты электродвигателя.
9. Что такое техническая диагностика? Основные показатели технической диагностики.
10. Влияние влаги на свойства изоляции. Методы определения увлажненности изоляции.
11. Осмотры воздушных линий напряжением до 1000 В. Виды осмотров, их сроки и программа.
12. Испытания в воздушных линиях. Виды испытаний, их сроки и программа.
13. Что такое охранная зона воздушной линии? Как она определяется?
14. Правила приема линий электропередач в эксплуатацию. Перечень передаваемой документации.
15. Методы определения мест повреждений в кабельных линиях.
16. Эксплуатация трансформаторных подстанций. Особенности работы трансформаторов в с.х. (неравномерная нагрузка фаз, сезонная и суточная нагрузка, переходные режимы при пуске электрических машин и т.д.).
17. Назвать условия включения трансформаторов без сушки. Какие виды работ необходимо провести перед включением трансформатора после окончания монтажа?
18. Особенности эксплуатации электродвигателей в с.х. (режимы работы, условия эксплуатации). Условия приема электродвигателей в эксплуатацию.
19. Методы повышения эксплуатационной надёжности электродвигателей.
20. Особенности эксплуатации осветительных и облучательных установок.
21. Особенности эксплуатации электронагревательных установок.
22. Эксплуатация электропроводок. Объем и нормы испытаний изоляции. Состав работ по техническому обслуживанию силовых электропроводок.
23. Перечислить основные виды и типы аппаратов управления и защиты, применяемой в сельских электроустановках. Методика выбора ПЗА.
24. Испытания и наладка аппаратуры управления и защиты и устройств автоматики.
25. Методы повышения эксплуатационной надёжности аппаратуры управления и защиты.
26. Эксплуатация установок электронно-ионной технологии. Назвать установки, применяемые в сельском хозяйстве.
27. Влияние качества электроэнергии на эксплуатационные свойства электро-оборудования.
28. Какие имеются проблемы в регулировании напряжения, реактивной мощности и графика нагрузок?
29. Состояние и перспективы развития ремонтно-обслуживающей базы электротехнической службы в сельском хозяйстве.
30. Назвать эксплуатационные свойства электрооборудования. Классификация и показатели свойств.
31. Методы построения системы диагностирования. Способы и средства профилактических испытаний электрооборудования.
32. Способы, средства диагностирования изоляции, электрических контактов при техническом обслуживании и текущем ремонте.
33. Эксплуатация кабельных линий электропередач. Общие требования. Прием в эксплуатацию. Осмотры и измерения.
34. Тепло- и влагообмен в трансформаторе. Выбор способов сушки трансформаторов.

35. Надёжность электрооборудования. Значение надёжности для электрифицированного производства.
36. Основные понятия и определения теории надёжности(надёжность, физическая и схемная надёжность, техническое обслуживание).
37. Основные понятия и определения теории надёжности (работоспособность, исправность, повреждение, отказ, сбой).
38. Основные понятия и определения теории надёжности (долговечность, предельное состояние, ресурс, срок службы).
39. Основные понятия и определения теории надёжности (ремонтпригодность, сохраняемость, надёжность).
40. Перечислить количественные характеристики надёжности.
41. Средняя наработка до отказа. Определение. Графическая и математическая интерпретация.
42. Нарботка на отказ. Определение. Графическая и математическая интерпретация.
43. Перечислить основные законы случайных величин, используемых в теории надёжности.
44. Как проводится отбор пробы трансформаторного масла из трансформаторов и масляных выключателей.
45. Какие виды испытаний входят в программу "на пробой" и в программу сокращенного анализа трансформаторного масла?
46. Какие испытания входят в программу полного анализа трансформаторного масла? Дать характеристики параметров масла.
47. Когда требуется сушка трансформаторов? Методы определения увлажнения обмоток трансформаторов.
48. Каковы задачи электротехнической службы (ЭТС)?
49. Структура ЭТС. Виды структур и как они определяются?
50. Какие формы эксплуатации электроустановок имеются? Как они определяются?
51. Какие виды технической документации используются в ЭТС?
52. Как составляется график ТО и ТР? Какие необходимо собрать для этого данные?
53. Что входит в понятие ремонтно-обслуживающей базы? Дать разновидности этих баз.
54. Что представляет собой пост электрика? Какое оборудование и инструменты должны быть на нем?
55. Перечислить возможные методы экономии электроэнергии.
56. Какие знаете единицы измерения эксплуатационных работ?
57. По каким показателям оценивается деятельность ЭТС?
58. Что такое условная единица эксплуатации?
59. Рассказать о методах предупреждения увлажнения изоляции обмотки электродвигателя.
60. Какие типы электроремонтных предприятий имеются в сельском хозяйстве.

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

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в

конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

## 9. Перечень учебной литературы

1. Новиков, А. Н.

Технология ремонта машин : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие по курсовому проектированию / А. Н. Новиков, Н. В. Бакаева, А. В. Коломейченко. - Орел : ОрелГТУ, 2003. - on-line. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/142227/info>

2. Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальностям 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования", 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" / Р. С. Фаскиев [и др.]. ; ГОУ ВПО Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : [б. и.], 2011. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/193391/info>

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ

2. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»

3. <http://minenergo.gov.ru/> - Сайт Министерство энергетики Российской Федерации

4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

## 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.

	<p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
<p>Лабораторные занятия</p>	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p>

	<p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> </ul>



- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

## **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

## **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, лабораторные стенды
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.