

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

Рег. № 000010347



Кафедра электротехники и автоматики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Надежность и технический сервис

Уровень образования: Магистратура

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Электротехнологии и интегрированные электротехнические системы

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ № 709 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Пантелеева Л. А., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у студентов системы знаний для эффективного использования и сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства.

Задачи дисциплины:

- изучить современное состояние проблемы технического сервиса в электроэнергетике;;
- приобрести навыки постановки и решения инженерных задач в области использования и технического сервиса установок электро-, тепло-, водо- и газоснабжения сельскохозяйственных потребителей;;
- получить знания по правилам эксплуатации и безопасного обслуживания оборудования электроэнергетики;;
- освоить современные инженерные методы расчета при выполнении операций технического сервиса;;
- освоить методику наладки и испытания оборудования;;
- изучить основные приборы и приспособления, используемые в техническом сервисе;;
- освоить основные методы обоснования целесообразности выполнения ремонтов..

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Надежность и технический сервис» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Освоение дисциплины «Надежность и технический сервис» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Научно-исследовательская работа;

Педагогическая практика.

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:

- ПК-4 Способен организовать техническое обеспечение производственных процессов на предприятиях АПК

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

Студент должен знать:

Принципы технического обеспечения производственных процессов на предприятиях АПК, современные технические средства

Студент должен уметь:

Подготавливать заявки, прогнозировать и планировать режимы энерго- и ресурсопотребления рассматриваемого предприятия, принимать решения в условиях спектра мнений

Студент должен владеть навыками:

Проведения маркетинговых исследований в области существующих технических средств, организации технического обслуживания, ремонта и хранения энергооборудования, обеспечения их смазочными материалами

- ПК-5 Способен рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции

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

Студент должен знать:

Инновационные решения технического обеспечения производства продукции (оказания услуг) с учетом требований качества и стоимости, сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты, требования к качеству продукции, пожарной безопасности

Студент должен уметь:

Готовить отзывы и заключения на проекты инженерно-технической документации, рационализаторские предложения и изобретения

Студент должен владеть навыками:

Разработки программ освоения и внедрения перспективных технологий производства, организации повышения квалификации и тренинга сотрудников, организации и контроля работы предприятия по охране труда

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

Вид учебной работы	Всего часов	Первый семестр
Контактная работа (всего)	32	32
Лабораторные занятия	10	10
Лекционные занятия	8	8
Практические занятия	14	14
Самостоятельная работа (всего)	76	76
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Второй триместр	Третий триместр
Контактная работа (всего)	8	8	
Лабораторные занятия	2	2	
Лекционные занятия	2	2	
Практические занятия	4	4	
Зачет			
Самостоятельная работа (всего)	96	64	32
Виды промежуточной аттестации			
Общая трудоемкость часы	108	72	32
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	2	1

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Первый семестр, Всего	108	8	14	10	76
Раздел 1	Надежность и технический сервис	108	8	14	10	76
Тема 1	Основные понятия и определения теории надежности.	7	1			6
Тема 2	Показатели надежности.	5	1			4
Тема 3	Вероятностные характеристики показателей надежности.	6	2			4
Тема 4	Простейшие методы расчета надежности. Применение теории надежности к решению эксплуатационных задач.	6	2			4
Тема 5	Методы повышения надежности оборудования в электроэнергетике.	6	2			4
Тема 6	Исследование технического состояния изоляционных материалов электрооборудования.	4			2	2
Тема 7	Определение технического состояния трансформаторов после выполнения операций по восстановлению работоспособности.	6			2	4
Тема 8	Исследование технического состояния аппаратуры защиты и автоматики.	4			2	2
Тема 9	Проверка состояния изоляции электрических машин и трансформаторов.	4			2	2
Тема 10	Исследование встроенных температурных защит УВТЗ.	4			2	2
Тема 11	Организация технического сервиса в электроэнергетике.	8		2		6
Тема 12	Тепловой расчет трансформатора.	8		2		6
Тема 13	Составление технологической схемы операций по техническому сервису электродвигателей.	8		2		6
Тема 14	Выбор технологического оборудования для выполнения операций ремонта.	8		2		6
Тема 15	Системы диагностирования. Способы и средства диагностирования.	8		2		6
Тема 16	Определение количественных характеристик надежности.	8		2		6
Тема 17	Расчет надежности электроснабжения. Расчет схемной надежности	8		2		6

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Основные понятия и определения теории надежности. Наука о надежности. Продолжительность хранения и использования оборудования.

Тема 2	Введение показателей надежности. Показатели безотказности, ремонтпригодности, долговечности, сохраняемости, надежности электроснабжения.
Тема 3	Основной закон надежности. При экспоненциальном распределении основной закон надежности, основной закон надежности в линейной форме.
Тема 4	Расчет структурной надежности схем. Простейшие методы расчета надежности
Тема 5	Методы повышения надежности ПЗА. Методы повышения надежности трансформаторов и другого оборудования.
Тема 6	Определение диагностических и контролируемых параметров. Профилактические испытания изоляции электрооборудования. Основные параметры изоляции. Электрическая прочность, сопротивление изоляции, сопротивление петли «фаза-нуль» и т.д.
Тема 7	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 8	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 9	Освоить методику проверки состояния изоляции электрических машин переменного тока. Проверить состояние изоляции асинхронного электродвигателя, машины постоянного тока, силового трансформатора. Определить степень увлажнения изоляции емкостными методами.
Тема 10	Изучить принцип работы и устройство температурной защиты типа УВТЗ. Снять зависимости сопротивления позистора от температуры. Определить сопротивление срабатывания и коэффициент возврата защиты.
Тема 11	Современные проблемы технического сервиса. История развития технического сервиса и его роль в электроэнергетике. Развитие методов ТО и Р.
Тема 12	Определение потерь короткого замыкания. Определение перепада температур в обмотках. Определение условной теплопроводности обмотки. Определение средней температуры обмотки.
Тема 13	Задачи ремонтов. Технологическая схема ремонтов. Оборудование и приспособление.
Тема 14	Основы рационального выбора и использования электрооборудования.
Тема 15	Основы технической диагностики. Системы диагностирования. Способы и средства диагностирования. Нормы и нормативы. Методы построения систем диагностирования.
Тема 16	Основные законы распределения отказов оборудования. Количественные характеристики надежности. Безотказность. Отказ. Интенсивность отказов. Частота отказов. Нарботка.
Тема 17	Теоретические основы надежности систем электроснабжения. Показатели надежности. Модели отказов. Методы расчетов. Проектирование надежности. Схемная надежность. Надежность при различных схемах соединения элементов и т.д.

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	104	2	4	2	96
Раздел 1	Надежность и технический сервис	104	2	4	2	96
Тема 1	Основные понятия и определения теории надежности.	8	2			6
Тема 2	Показатели надежности.	6				6
Тема 3	Вероятностные характеристики показателей надежности.	4				4
Тема 4	Простейшие методы расчета надежности. Применение теории надежности к решению эксплуатационных задач.	4				4
Тема 5	Методы повышения надежности оборудования в электроэнергетике.	4				4
Тема 6	Исследование технического состояния изоляционных материалов электрооборудования.	4				4
Тема 7	Определение технического состояния трансформаторов после выполнения операций по восстановлению работоспособности.	6				6
Тема 8	Исследование технического состояния аппаратуры защиты и автоматики.	4				4
Тема 9	Проверка состояния изоляции электрических машин и трансформаторов.	6			2	4
Тема 10	Исследование встроенных температурных защит УВТЗ.	4				4
Тема 11	Организация технического сервиса в электроэнергетике.	6				6
Тема 12	Тепловой расчет трансформатора.	6				6
Тема 13	Составление технологической схемы операций по техническому сервису электродвигателей.	8		2		6
Тема 14	Выбор технологического оборудования для выполнения операций ремонта.	8				8
Тема 15	Системы диагностирования. Способы и средства диагностирования.	8				8
Тема 16	Определение количественных характеристик надежности.	8				8
Тема 17	Расчет надежности электроснабжения. Расчет схемной надежности	10		2		8

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
------------	-----------------

Тема 1	Основные понятия и определения теории надежности. Наука о надежности. Продолжительность хранения и использования оборудования.
Тема 2	Введение показателей надежности. Показатели безотказности, ремонтпригодности, долговечности, сохраняемости, надежности электроснабжения.
Тема 3	Основной закон надежности. При экспоненциальном распределении основной закон надежности, основной закон надежности в линейной форме.
Тема 4	Расчет структурной надежности схем. Простейшие методы расчета надежности
Тема 5	Методы повышения надежности ПЗА. Методы повышения надежности трансформаторов и другого оборудования.
Тема 6	Определение диагностических и контролируемых параметров. Профилактические испытания изоляции электрооборудования. Основные параметры изоляции. Электрическая прочность, сопротивление изоляции, сопротивление петли «фаза-нуль» и т.д.
Тема 7	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 8	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 9	Освоить методику проверки состояния изоляции электрических машин переменного тока. Проверить состояние изоляции асинхронного электродвигателя, машины постоянного тока, силового трансформатора. Определить степень увлажнения изоляции емкостными методами.
Тема 10	Изучить принцип работы и устройство температурной защиты типа УВТЗ. Снять зависимости сопротивления позистора от температуры. Определить сопротивление срабатывания и коэффициент возврата защиты.
Тема 11	Современные проблемы технического сервиса. История развития технического сервиса и его роль в электроэнергетике. Развитие методов ТО и Р.
Тема 12	Определение потерь короткого замыкания. Определение перепада температур в обмотках. Определение условной теплопроводности обмотки. Определение средней температуры обмотки.
Тема 13	Задачи ремонтов. Технологическая схема ремонтов. Оборудование и приспособление.
Тема 14	Основы рационального выбора и использования электрооборудования.
Тема 15	Основы технической диагностики. Системы диагностирования. Способы и средства диагностирования. Нормы и нормативы. Методы построения систем диагностирования.
Тема 16	Основные законы распределения отказов оборудования. Количественные характеристики надежности. Безотказность. Отказ. Интенсивность отказов. Частота отказов. Нарботка.
Тема 17	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. Махутов А. А. Надежность машин [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки 110800 Агроинженерия, - Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2011. - 192 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/640645/info>

2. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Агроинженерия" (Квалификация "бакалавр"), сост. Бадретдинова И. В., Анисимова К. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 86 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19637>; <https://e.lanbook.com/reader/book/133999/#1>; <https://lib.rucont.ru/efd/560999/info>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Первый семестр (76 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (46 ч.)

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

Вид СРС: Реферат (выполнение) (30 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.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (96 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (62 ч.)

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

Вид СРС: Реферат (выполнение) (34 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)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

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
ПК-4 ПК-5	1 курс, Первый семестр	Зачет	Раздел 1: Надежность и технический сервис.

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: Надежность и технический сервис

ПК-4 Способен организовать техническое обеспечение производственных процессов на предприятиях АПК

1. Дать определение надёжности
2. Перечислить количественные характеристики надёжности.
3. Дать определение вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
4. Перечислить количественные характеристики надёжности.
5. Дать определение надёжности.
6. Дать определение вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
7. Графическая интерпретация и выражение для статистической оценки вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
8. Дать определения количественных характеристик надёжности.
9. Дать определение наработки. Разновидности наработки.
10. Параметр потока отказов. Определение и выражение для статистической оценки.
11. Коэффициент готовности устройства.
12. Дать определение вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
13. Графическая интерпретация и выражение для статистической оценки вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
14. Особенности расчета схемной надежности.
15. Привести примеры схемной надежности.
16. Перечислить количественные характеристики надёжности.
17. Дать определение надёжности.
18. Дать определение вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
19. Графическая интерпретация и выражение для статистической оценки вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
20. Перечислить основные законы распределения отказов.
21. Дать определения количественных характеристик надёжности.
22. Дать определение наработки. Разновидности наработки.
23. Параметр потока отказов. Определение и выражение для статистической оценки.
24. Коэффициент готовности устройства.
25. Классификация изоляционных материалов.
26. По каким параметрам оценивается качество изоляционных материалов?
27. Что понимается под электрической прочностью изоляции?
28. Применение изоляционных материалов.
29. Каково назначение трансформаторного масла в электрических аппаратах различного типа?
30. Как проводится отбор пробы трансформаторного масла из трансформаторов и масляных трансформаторов?

31. Какие изменения происходят в трансформаторном масле в условиях эксплуатации?
32. Дать определение основным характеристикам трансформаторного масла.
33. Что понимается под электрической прочностью трансформаторного масла и как её определяют?

ПК-5 Способен рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции

1. Какие испытания входят в программу «на пробой» и какие в сокращенный анализ, каковы их сроки?
2. Программа определения технического состояния трансформаторов.
3. Какие приборы применяются для определения технического состояния трансформаторов.
4. Основные показатели технического состояния трансформаторов.
5. Какие виды документов оформляются при определении технического состояния трансформаторов.
6. Методика настройки тепловой защиты тепловых реле.
7. Методика настройки автоматических выключателей.
8. Работа принципиальной схемы стенда при настройке тепловой защиты тепловых реле и автоматов.
9. Методика проверки катушек магнитного пускателя.
10. От чего зависит разброс времени срабатывания тепловых реле?
11. С какой целью снимаются токо-временные характеристики тепловых реле?
12. Как проводится проверка тепловых и электромагнитных расцепителей автоматических выключателей?
13. Как проводится проверка и настройка магнитного пускателя?
14. К каким последствиям приводит отклонение провала и раствора контактов магнитных пускателей от нормируемых значений?
15. От чего зависит нормируемое значение провала и раствора контактов магнитных пускателей?
16. Влияние влаги на свойства изоляции. Методы определения увлажненности изоляции.
17. Область применения защиты УВТЗ. Преимущества и недостатки защиты.
18. Пояснить работу схемы при обрыве и коротком замыкании в цепи термодатчика по защите УВТЗ.
19. Пояснить работу схемы при нагреве обмоток выше 95° С по защите УВТЗ.
20. Что понимается под коэффициентом возврата и как он определяется?
21. Современные проблемы технического сервиса.
22. История развития технического сервиса.
23. Роль технического сервиса в электроэнергетике.
24. Развитие методов ТО и Р.
25. Перечислите особенности теплового расчета обмоток трансформатора.
26. По каким параметрам проверяется правильность расчета?
27. Опишите основные операции по техническому сервису электрических двигателей.
28. Какие неисправности встречаются при эксплуатации электрических двигателей?
29. Способы определения неисправностей электрических двигателей.
30. Какие приборы применяются для диагностики электрических двигателей?
31. Какая документация используется при техническом сервисе электрических двигателей?

32. Методы построения системы диагностирования. Способы и средства профилактических испытаний электрооборудования.

33. Способы, средства диагностирования изоляции, электрических контактов при техническом обслуживании и текущем ремонте.

34. Что такое техническая диагностика и техническое диагностирование?

35. Расскажите о профилактических испытаниях электрооборудования.

36. Расскажите о системах диагностирования.

37. Какие способы диагностирования применяются в электрооборудовании?

38. Перечислить количественные характеристики надёжности.

39. Дать определение надёжности.

40. Физическая и схемная надёжность.

41. Особенности расчета схемной надежности.

42. Привести примеры схемной надежности.

43. Рассказать о применении различных законов распределения отказов.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Зачет, ПК-4, ПК-5)

1. Дать определение надёжности.
2. Физическая и схемная надёжность.
3. Особенности расчета схемной надежности.
4. Привести примеры схемной надежности.
5. Перечислить количественные характеристики надёжности.
6. Перечислить количественные характеристики надёжности.
7. Дать определение надёжности.
8. Дать определение вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
9. Графическая интерпретация и выражение для статистической оценки вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
10. Рассказать о применении различных законов распределения отказов.
11. Перечислить основные законы распределения отказов.
12. Современные проблемы технического сервиса.
13. История развития технического сервиса.
14. Роль технического сервиса в электроэнергетике.
15. Развитие методов ТО и Р.
16. Область применения защиты УВТЗ. Преимущества и недостатки защиты.
17. Пояснить работу схемы при обрыве и коротком замыкании в цепи термодатчика по защите УВТЗ.
18. Пояснить работу схемы при нагреве обмоток выше 95° С по защите УВТЗ.
19. Что понимается под коэффициентом возврата и как он определяется?
20. Опишите основные операции по техническому сервису электрических двигателей.
21. Какие неисправности встречаются при эксплуатации электрических двигателей?
22. Способы определения неисправностей электрических двигателей.
23. Какие приборы применяются для диагностики электрических двигателей?
24. Какая документация используется при техническом сервисе электрических двигателей?
25. Дать определение технического сервиса.

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. Махутов А. А. Надежность машин [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки 110800 Агроинженерия, - Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2011. - 192 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/640645/info>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
2. <http://www.eprussia.ru/> - Сайт газеты «Энергетика и промышленность России»
3. <http://portal.udsau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
4. <http://minenergo.gov.ru/> - Сайт Министерство энергетики Российской Федерации
5. <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.

	Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.). 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. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.
Лабораторные занятия	При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя. Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий: - проработать конспект лекций; - 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 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.
Самостоятельная работа	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. 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.

	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. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование. При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся: - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).
Практические занятия	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. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций. 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. При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя. Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий: - проработать конспект лекций;

	- 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) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися 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.