МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан энергетического факультета
_____ С.А. Иванова
«06» марта 2017 г.

Кафедра электрооборудования и электротехнологий

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.09.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2017

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 г. № 955 Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение**.

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 электрооборудования и электротехнолгий

«01» марта 2017 г. (протокол № 7.1).

Зав. кафедрой электрооборудования и
электротехнологий,
кандидат технических наук, доцент Р.В. Банин

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

«06» марта 2017 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии,
кандидат технических наук, доцент В.А. Захаров

Директор Научной библиотеки НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП 4

   1.1. Цель и задачи дисциплины 4

   1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) 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 6

   4.1. Содержание дисциплины 6

   4.2. Содержание лекций 8

   4.3. Содержание лабораторных занятий 9

   4.4. Содержание практических занятий 10

   4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся 10

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 11

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 12

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины 12

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины 13

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем 13

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 13

12. Инновационные формы образовательных технологий 14

    Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 15

    Лист регистрации изменений 24

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

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской; проектно-конструкторской; производственно-технологической; монтажно-наладочной; сервисно-эксплуатационной; организационно-управленческой.

Цель дисциплины – формирование профессиональных знаний студентов в области организационных и технических мероприятий по эксплуатации систем электроснабжения, направленных на поддержание электрических сетей, подстанционного электрооборудования, дизельэлектростанций и возобновляемых источников электроэнергии в работоспособном состоянии.

Задачи дисциплины:

– изучить условия, маркировку и особенности эксплуатации оборудования электроснабжения;

– овладеть основными понятиями и определениями курса эксплуатации энергооборудования,

– овладеть навыками проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования системы электроснабжения,

– научиться методам проектирования и организаций электротехнической службы сетевых районов и производственных отделений системы электроснабжения.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-14 способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся должен знать: методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования – (Б1.В.ДВ.09.01-З.1)	Обучающийся должен уметь: применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования – (Б1.В.ДВ.09.01-У.1)	Обучающийся должен владеть: методами и техническими средствами эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования – (Б1.В.ДВ.09.01-Н.1)
ПК-16 готовность к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся должен знать: технологию ремонтов оборудования по заданной методике – (Б1.В.ДВ.09.01-З.2)	Обучающийся должен уметь: выполнять ремонты оборудования по заданной методике – (Б1.В.ДВ.09.01-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками выполнения ремонтов оборудования по заданной методике – (Б1.В.ДВ.09.01-Н.2)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.09.01) основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции	
		Раздел 1	Раздел 2
Предшествующие дисциплины, практики			
1.	Электрическое и конструктивное материаловедение	ПК-14	ПК-14
2.	Надежность, наладка и испытание электрооборудования систем электроснабжения	ПК-16	ПК-16
Последующие дисциплины в учебном плане отсутствуют			

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 8 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	**60**
В том числе:	
Лекции (Л)	30
Практические занятия (ПЗ)	30
Лабораторные занятия (ЛЗ)	–
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	**48**
Контроль	**–**
Итого	**108**

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Общие положения организации и технической эксплуатации систем электроснабжения							
1.1.	Введение в предмет эксплуатации систем электроснабжения	10	4	–	2	4	х
1.2.	Организация эксплуатации электрических сетей	10	4	–	2	4	х
1.3.	Общие вопросы технической эксплуатации систем электроснабжения	12	4	–	4	4	х
Раздел 2. Техническая эксплуатация элементов систем электроснабжения							
2.1.	Эксплантация воздушных и кабельных линий электропередачи	8	2	–	2	4	х
2.2.	Эксплуатация трансформаторных подстанций	14	4	–	4	6	х
2.3.	Эксплуатация электрических распределительных устройств	10	2	–	4	4	х
2.4.	Эксплуатация электрических машин	14	4	–	4	6	х
2.5.	Эксплуатация дизель-генераторных установок	14	4	–	4	6	х
2.6.	Эксплуатация устройств релейной защиты и автоматики	10	2	–	4	4	х
2.7.	Эксплуатация изоляции, контактных соединений и заземляющих устройств	6	–	–	–	6	х
	Контроль	–	х	х	х	х	–
	Итого	**108**	**30**	**–**	**30**	**48**	**–**

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие положения организации и технической эксплуатации систем электроснабжения

Введение

Предмет эксплуатации систем электроснабжения. Проблемы состояния и применения по назначению оборудования систем электроснабжения. Понятия элемента и системы. Основные показатели надежности работы электрических сетей, методы их оценки. Понятие условной единицы в системе электроснабжения. Пути повышения эксплуатационной надежности электрооборудования электроснабжения.

Организация эксплуатации электрических сетей

Производственная структура организаций, занимающихся эксплуатацией электрических сетей. Производственное отделение электрических сетей (ПЭС). Район электрических сетей (РЭС). Структура производственного отделения электрических сетей. Территориальная, функциональная, смешанная структуры. Информационное обеспечение работы подразделений по эксплуатации электрических сетей. Организация оперативно-диспетчерского обслуживания электрических сетей. Расчет объема работ, численности обслуживаемого персонала и штата инженерно-технических работников.

Общие вопросы технической эксплуатации систем электроснабжения

Основные понятия и определения. Характеристика эксплуатационных мероприятий по обслуживанию электрических сетей. Диагностика технического состояния оборудования систем электроснабжения. Эксплуатационные свойства электрооборудования. Контроль технического состояния электроустановок. Методы поиска отказов в электроустановках. Проектирование базы ремонтно-обслуживающих работ. Технические средства контроля. Стратегии обслуживания электрических сетей.

Раздел 2. Техническая эксплуатация элементов систем электроснабжения

Эксплуатация воздушных и кабельных линий электропередачи

Приемка воздушных линий электропередачи в эксплуатацию. Техническое обслуживание воздушных линий электропередачи. Осмотры воздушных линий электропередачи. Параметры состояния трассы ВЛ. Проверки воздушных линий электропередачи. Способы борьбы с гололедом на ЛЭП. Ремонт воздушных линий электропередачи. Особенность эксплуатации воздушных линий электропередачи с самонесущими изолированными проводами. Ремонт запасов и проводов ВЛИ. Приемка в эксплуатацию кабельных линий (КЛ) электропередачи. Методика определения мест повреждения кабельной линии. Техническое обслуживание и ремонт кабельных линий электропередачи. Периодичность осмотров КЛ. Специфика контроля технического состояния кабельной линии.

Эксплуатация трансформаторных подстанций

Эксплуатация силовых трансформаторов. Статистика и причины повреждаемости трансформатора. Требования нормативных документов к эксплуатационному обслуживанию силовых трансформаторов. Условия параллельной работы трансформаторов. Проверка группы соединения обмоток. Техническое обслуживание силовых трансформаторов. Сушка трансформаторов в условиях эксплуатации. Профилактические испытания и текущий ремонт трансформаторов. Капитальный и средний ремонт трансформаторов. Испытания трансформаторов после ремонта. Способы восстановления трансформаторного масла в процессе эксплуатации и ремонта.

Эксплуатация электрических распределительных устройств

Эксплуатация электрических распределительных устройств напряжением выше 1000 В. Основные требования к распределительным устройствам и задачи их эксплуатации. Осмотры распределительных устройств. Техническое обслуживание выключателей. Техническое обслуживание разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Техническое обслуживание выключателей нагрузки. Техническое обслуживание измерительных трансформаторов, конденсаторов связи, разрядников. Техническое обслуживание комплектных распределительных устройств. Текущий ремонт коммутационных аппаратов распределительных устройств. Средний ремонт коммутационных аппаратов.

Эксплуатация распределительных устройств напряжением до 1000 В и аккумуляторных батарей. Общая характеристика. Техническое обслуживание и ремонт коммутационных аппара-

тов. Перспективы совершенствования аккумуляторного хозяйства систем электроснабжения. Ввод в действие и режимы зарядки аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание и текущий ремонт аккумуляторных установок. Хранение аккумуляторов.

Эксплуатация электрических машин

Прием электродвигателей и синхронных генераторов в эксплуатацию. Объем и периодичность технического обслуживания электродвигателей и синхронных генераторов. Объем и периодичность текущих ремонтов электродвигателей и синхронных генераторов. Межремонтный период, ремонтный цикл и его структура для электродвигателей и синхронных генераторов. Технология капитального ремонта электродвигателей и синхронных генераторов. Пропитка и сушка обмоток электрических машин. Сушка обмоток электрических машин в условиях эксплуатации. Восстановление обмоточного провода. Послеремонтные испытания. Испытания на надежность восстановленных электрических машин. Эксплуатационные и стендовые испытания.

Эксплуатация дизель-генераторных установок

Функции резервных электростанций. Требования к помещениям дизельных электростанций и размещению оборудования. Подготовка к пуску и работа дизель-генераторного агрегата. Профилактическое обслуживание дизель-генераторных установок. Периодичность проведения ТО и ТР. Объем работ при ТО и ТР. Контроль технического состояния дизельной электростанции в процессе эксплуатации. Меры безопасности при обслуживании дизельных электростанций.

Эксплуатация устройств релейной защиты и автоматики

Назначение и виды устройств релейной защиты и автоматики. Вопросы технической эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики. Комплектные переносные испытательные установки для проверки устройств релейной защиты и автоматики.

Эксплуатация изоляции, контактных соединений и заземляющих устройств

Эксплуатация изоляции электрооборудования систем электроснабжения. Причины старения изоляции электротехнических изделий. Воздействие эксплуатационных факторов на изоляцию электрооборудования. Правило восьми градусов для срока службы изоляции. Классы нагревостойкости изоляции. Контроль состояния изоляции. Защита электрооборудования от влаги. Эксплуатация и испытания трансформаторного масла. Параметры технического состояния контактных соединений, их предельные значения. Раствор, провал, полный ход контактов. Эксплуатация заземляющих устройств. Элементы заземляющих устройств. Обслуживание и ремонт заземляющих устройств. Методы испытания заземляющих устройств.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	Кол-во часов
1	2	3
1	Предмет эксплуатации систем электроснабжения. Упрощенная схема производственной системы. Классификация целей и задач эксплуатации. Проблемы применения по назначению оборудования систем электроснабжения. Понятия элемента и системы. Пути повышения эксплуатационной надежности оборудования электрических сетей	4

1	2	3
2	Производственная структура организаций, занимающихся эксплуатацией электрических сетей. Производственное отделение электрических сетей (ПЭС). Район электрических сетей (РЭС). Структура производственного отделения и района электрических сетей. Территориальная, функциональная, смешанная структуры. Организация оперативно-диспетчерского обслуживания электрических сетей.	4
3	Основные понятия и определения технической эксплуатации электрических сетей. Характеристика эксплуатационных мероприятий по обслуживанию электрических сетей. Диагностика технического состояния оборудования систем электроснабжения. Схема замещения технического диэлектрика, включенного под постоянное напряжение. Эксплуатационные свойства электрооборудования.	4
4	Эксплуатация воздушных (ВЛ) и кабельных (КЛ) линий в эксплуатацию. Техническое обслуживание ВЛ. Осмотр ВЛ. Параметры состояния трассы. Способы борьбы с гололедом ЛЭП. Ремонт воздушных линий. Особенности эксплуатации линий с самонесущими изолированными проводами. Техническое обслуживание и ремонт кабельных линий.	2
5	Понятие трансформаторная подстанция. Требования к эксплуатации силовых трансформаторов. Статистика, виды и причины отказов трансформаторов. Требования нормативных документов к обслуживанию силовых трансформаторов. Условия параллельной работы трансформаторов. Проверка группы соединения обмоток.	2
6	Технология капитального и среднего ремонта силовых трансформаторов. Испытания трансформаторов после ремонта. Способы восстановления трансформаторного масла в процессе эксплуатации и ремонта трансформатора. Сушка трансформатора в процессе эксплуатации.	2
7	Основные требования к распредустройствам и задачи их эксплуатации. Осмотры распределительных устройств. Техническое обслуживание выключателей, разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Текущий ремонт коммутационных аппаратов распределительных устройств.	4
8	Особенности эксплуатации электрических машин. Прием синхронных генераторов и электродвигателей в эксплуатацию. Объем и периодичность технических обслуживаний и текущих ремонтов синхронных генераторов и электродвигателей. Межремонтный период. Сушка обмоток в условиях эксплуатации.	2
9	Технология капитального ремонта электрических машин. Ремонтный цикл и его структура. Пропитка и сушка обмоток при ремонте. Восстановление обмоточного провода. Послеремонтные испытания электрических машин. Испытания на надежность.	2
10	Функции резервных электростанций. Подготовка к пуску и работа дизель-генераторного агрегата. Профилактическое обслуживание дизель-генераторных установок. Меры безопасности при обслуживании дизельных электростанций.	4
	Итого	**30**

4.3 Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	Предмет эксплуатации систем электроснабжения. Основные показатели надежности работы электрических сетей.	2
2	Организация эксплуатации электрических сетей. Расчет объема работ, численности обслуживаемого персонала.	2
3	Общие вопросы технической эксплуатации. Измерение пробивного напряжения диэлектрика. Диагностика состояния изоляции по ее поверхностному и объемному сопротивлению.	4
4	Эксплуатация воздушных линий. Изучение свойств и параметров самонесущих изолированных проводов.	2
5	Эксплуатация силовых трансформаторов. Определение паспортных данных трансформаторов.	4
6	Технология ремонта силовых трансформаторов. Оценка технического состояния трансформаторного масла.	4
7	Эксплуатация распределительных узлов. Оценка технического состояния силовых контактов.	4
8	Эксплуатация электрических машин. Определение паспортных данных электрической машины.	4
9	Капитальный ремонт электрических машин. Обмотки электрических машин, определение правильности их сборки.	4
10	Эксплуатация резервных электростанций устройств релейной защиты и автоматики. Назначение и виды устройств защиты и автоматики.	–
	Итого	**30**

4.5 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	10
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	–
Выполнение курсового проекта	–
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	29
Подготовка к зачету	9
Итого	**48**

4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Кол-во часов
1	Предмет эксплуатации систем электроснабжения. Оценка количественных значений показателей надежности	4
2	Организация эксплуатации электрических сетей. Выбор структуры электрической службы системы электроснабжения конкретного предприятия.	4
3	Техническая эксплуатация систем электроснабжения. Достоинства и недостатки стратегий обслуживания. Роль диагностики при выборе стратегии обслуживания.	4
4	Эксплуатация линий электропередач. Методы проверки состояния деревянных и железобетонных опор линий электропередач.	4
5	Эксплуатация трансформаторных подстанций. Сушка обмоток трансформатора методом потерь в собственном баке, расчет параметров сушки.	6
6	Технология ремонта силовых трансформаторов. Восстановление свойств электротехнической стали.	4
7	Эксплуатация электрических распределительных узлов. Текущий ремонт коммутационных аппаратов, состав операций и периодичность.	6
8	Эксплуатация электрических машин. Контролируемые параметры состояния обмоток. Объем и периодичность диагностик состояния изоляции обмоток.	6
9	Капитальный ремонт электрических машин. Способы восстановления подшипниковых узлов. Метод гальванического наращивания поверхности посадочных мест в подшипниковых щитах.	4
10	Эксплуатация резервных электростанций, устройств релейной защиты и заземляющих устройств. Объем и периодичность технического обслуживания. Испытание заземляющих устройств.	6
	Итого	**48**

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

1. Задания к методическим указаниям по курсовой работе "Расчет надежности системы электроснабжения" [Электронный ресурс]: направление подготовки дипломированного специалиста 650900 "Электроэнергетика" специальность 140211 "Электроснабжение" / сост.: В. А. Буторин, В. Н. Кутепов; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2011 – 19 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/4.pdf.

2. Оценка показателей надежности системы электроснабжения [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе направление подготовки бакалавров 35.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника", профиль - "Электроснабжение" / сост.: В. А. Буторин [и др.]; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2014 – 28 с. – Режим доуступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/37.pdf.

3. Расчет характеристик электрических машин переменного тока [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе для студентов факультета заочного обучения / сост.: Емец В. Ф., Петров Г. А., Попков А. А.; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2011 – 20 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/7.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. Коптев А.А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения [Электронный ресурс]: монтаж контактной сети / А.А. Коптев; И.А. Коптев – Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2007 – 484 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227389.

2. Полуянович Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс]: / Н. К. Полуянович – Москва: Лань, 2012 - 400 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2767.

Дополнительная литература

1. Будзко И. А. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст]: Учебник / И.А. Будзко, Т.Б. Лещинская, В.И. Сукманов – М.: Колос, 2000 – 536с.

2. Епифанов А.П. Электромеханические преобразователи энергии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.П. Епифанов – Москва: Лань, 2000 – 208 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=601.

3. Епифанов А.П. Электрические машины [Электронный ресурс]: - Москва: Лань, 2006 - 272 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=591.

4. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства [Текст] / Тарасенко А.П., Солнцев В.Н., Гребнев В.П.и др.; Под ред. Тарасенко А.П. – М.: КолосС, 2002 – 552с.

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. Прищеп Л. Г. Учебник сельского электрика [Текст] – М.: Агропромиздат, 1986 – 509с.

Периодические издания:

«Светотехника», «Электротехника», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Техника в сельском хозяйстве», «Достижение науки и техники в АПК», «Электрооборудование: эксплуатация и ремонт».

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. Задания к методическим указаниям по курсовой работе "Расчет надежности системы электроснабжения" [Электронный ресурс]: направление подготовки дипломированного специалиста 650900 "Электроэнергетика" специальность 140211 "Электроснабжение" / сост.: В. А. Буторин, В. Н. Кутепов; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2011 – 19 с. – Доступ из локальной сети:http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/4.pdf.

2. Оценка показателей надежности системы электроснабжения [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе направление подготовки бакалавров 35.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника", профиль – "Электроснабжение" / сост.: В. А. Буторин [и др.]; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2014 – 28 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/37.pdf.

3. Расчет характеристик электрических машин переменного тока [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе для студентов факультета заочного обучения / сост.: Емец В.Ф., Петров Г.А., Попков А.А.; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2011 – 20 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/7.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:

– КонсультантПлюс (справочные правовые системы);

– Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);

– «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: АРМ WinMachine, Kompas, AutoCad, Msc.Software.

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

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Учебная лаборатория машин постоянного тока и трансформаторов;
2. Учебная лаборатория микромашин;
3. Учебная лаборатория ремонта электрооборудования;
4. Учебная лаборатория защиты электродвигателей;
5. Учебная лаборатория эксплуатации электрооборудования;
6. Учебная лаборатория электрических машин переменного тока.

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. Электромашины переменного тока.
2. Электромашины постоянного тока.
3. Электромагнитные тормозы.

4. Амперметры.
5. Вольтметры.
6. Ваттметры.
7. Цифровые приборы.
8. Реостаты.
9. Магазины сопротивление.
10. Частометры.
11. Приборы измерения cosφ.
12. Установка для испытания электрической прочности масла.
13. Установка для испытания электрической прочности твердых изоляционных материалов.
14. Ручные тахометры.
15. Электрические тахометры.
16. Мегомметры.
17. Приборы для испытания витковой изоляции.
18. Автоматические выключатели.
19. Магнитные пускатели.
20. Электроизмерительные комплексы.
21. Реле.
22. Индукционные регуляторы.
23. Трансформаторы.
24. Сварочные трансформаторы.
25. Конденсаторы.
26. Штангенциркули.
27. Резисторы.
28. Приборы измерения объемного и поверхностного сопротивления.
29. Автотрансформаторы.
30. Рубильники.
31. Выключатели.
32. Пирометр.
33. Микрометры.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия / Формы работы	Лекции	ПЗ
Компьютерные симуляции	–	–
Анализ конкретных ситуаций	+	+
Конференции	–	+

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.В.ДВ.09.01 «Эксплуатация систем электроснабжения»**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**
Квалификация **- бакалавр**
Форма обучения – **очная**

Челябинск

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.… 17
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций… 17
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП…… 19
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций 20

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости…… 20

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии…… 20

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации 21

4.2.1. Зачет…… 21

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-14 способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся должен знать: методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования – (Б1.В.ДВ.09.01-З.1)	Обучающийся должен уметь: применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования – (Б1.В.ДВ.09.01-У.1)	Обучающийся должен владеть: методами и техническими средствами эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования – (Б1.В.ДВ.09.01-Н.1)
ПК-16 готовность к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся должен знать: технологию ремонтов оборудования по заданной методике – (Б1.В.ДВ.09.01-З.2)	Обучающийся должен уметь: выполнять ремонты оборудования по заданной методике – (Б1.В.ДВ.09.01-У.2)	Обучающийся должен владеть: навыками выполнения ремонтов оборудования по заданной методике – (Б1.В.ДВ.09.01-Н.2)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.09.01–З.1	Обучающийся не знает методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся слабо знает методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
Б1.В.ДВ.09.01-У.1	Обучающийся не умеет использовать методы и	Обучающийся слабо умеет использовать методы	Обучающийся умеет использовать методы и тех-	Обучающийся умеет использовать методы и

	технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	нические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования с незначительными затруднениями	технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
Б1.В.ДВ.09.01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования методов и технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся слабо владеет навыками использования методов и технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования методов и технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся свободно владеет навыками использования методов и технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования
Б1.В.ДВ.09.01-З.2	Обучающийся не знает технологии ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся слабо знает технологии ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает технологии ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает технологии ремонтов оборудования по заданной методике
Б1.В.ДВ.09.01-У.2	Обучающийся не умеет использовать технологии ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся слабо умеет использовать технологии ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся умеет использовать технологии ремонтов оборудования по заданной методике с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет использовать технологии ремонтов оборудования по заданной методике
Б1.В.ДВ.09.01-Н.2	Обучающийся не владеет навыками использования технологии ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся слабо владеет навыками использования технологии ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования технологии ремонтов оборудования по заданной методике	Обучающийся свободно владеет навыками использования технологии ремонтов оборудования по заданной методике

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

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. Задания к методическим указаниям по курсовой работе "Расчет надежности системы электроснабжения" [Электронный ресурс]: направление подготовки дипломированного специалиста 650900 "Электроэнергетика" специальность 140211 "Электроснабжение" / сост.: В. А. Буторин, В. Н. Кутепов; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2011 – 19 с. – Доступ из локальной сети:http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/4.pdf.

2. Методические указания к контрольной работе "Расчет асинхронного двигателя по известным размерам сердечника при отсутствии паспортных данных" [Текст]: Для студентов факультета заочного образования отделения электрификации сельского хозяйства / ЧГАУ Челябинск: ЧГАУ, 2003 – 31с.

3. Методические указания к лабораторным работам "Обмотки электрических машин переменного тока" [Текст]: Для студентов 3 курса факультета ЭАСХП / ЧГАУ – Челябинск: ЧГАУ, 2000 – 39с.

4. Методические указания к лабораторным работам "Одно-двухслойные обмотки и обмотки двухскоростных асинхронных двигателей" [Текст]: Для студентов 3 курса факультета ЭА СХП / ЧГАУ – Челябинск: ЧГАУ, 1997 – 23с.

5. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Эксплуатация электрооборудования в сельском хозяйстве" [Текст]: Для студентов V курса факультета заочного образования отделения электрификации сельского хозяйства / ЧГАУ. . Часть 1, Ремонт электрооборудования – 22с. – Челябинск: ЧГАУ, 2003.

6. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Эксплуатация электрооборудования" [Текст]: Для студентов IV курса факультета ЭАСХП специализации энергообеспечения сельского хозяйства / ЧГАУ – Челябинск: ЧГАУ, 2004 – 27с.

7. Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины "Эксплуатация электрооборудования" [Текст] / ЧГАУ – Челябинск: ЧГАУ, 2003 – 23с.

8. Оценка показателей надежности системы электроснабжения [Текст]: методические указания по контрольной работе / сост.: В. А. Буторин [и др.]; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2014– 32 с.

9. Оценка показателей надежности системы электроснабжения [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе направление подготовки бакалавров 35.03.02 - "Электроэнергетика и электротехника", профиль – "Электроснабжение" / сост.: В. А. Буторин [и др.]; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2014 – 28 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/37.pdf.

10. Расчет характеристик электрических машин переменного тока [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе для студентов факультета заочного обучения / сост.: Емец В.Ф., Петров Г.А., Попков А.А.; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2011 – 20 с. – Режим доступа: http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/7.pdf.

11. Расчет эксплуатационных характеристик и несимметричных режимов работы трехфазных трансформаторов. [Текст]: Методические указания к выполнению курсовой работы по электрическим машинам и варианты заданий / ЧГАУ – Челябинск: ЧГАУ, 2003 – 34с.

12. Устройство и принцип работы трансформатора. Методические указания к лабораторной работе по электрическим машинам для студентов факультета ЭАСХП [Текст] / ЧГАУ – Челябинск: ЧГАУ, 2008 – 15 с.

13. Эксплуатация электрооборудования в сельском хозяйстве: ремонт электрооборудования [Текст]: методические указания к лабораторным работам / сост.: В. А. Буторин [и др.]; ЧГАА – Челябинск: ЧГАА, 2014 – 64 с.

14. Электрические машины [Текст]: Методические указания к выполнению лабораторных работ: Для студентов факультета заочного образования (ССО) / ЧГАУ – Челябинск: ЧГАУ, 2002. – 59с.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения», 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

Устный 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…) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- 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)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- 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)	- 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.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

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

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета 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.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

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

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 зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты 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 (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

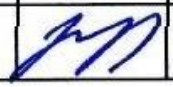
Шкала	**Критерии оценивания**
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначи-

	тельных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

1. Основное целевое назначение системы электроснабжения.
2. Основные эксплуатационные свойства электрооборудования.
3. Принципиальная разница между капитальным, средним и текущим ремонтом.
4. Цель и задачи проведения диагностики.
5. Методы контроля технического состояния электрооборудования
6. Структурная надежность системы электроснабжения, модель слабейшего звена.
7. Структурная надежность при параллельном включении элементов.
8. Основные показатели надежности электрических сетей.
9. Структура и подразделения ПЭС.
10. Структура и подразделения РЭС.
11. Техническое обслуживание ЛЭП.
12. Операции осмотра ЛЭП.
13. Ремонт кабельных линий электропередачи.
14. Причины и виды отказов силовых трансформаторов.
15. Профилактические испытания и текущий ремонт трансформаторов.
16. Технология капитального ремонта силовых трансформаторов.
17. Особенности среднего ремонта силовых трансформаторов.
18. Осмотры распределительных узлов.
19. Техническое обслуживание и текущий ремонт РУ.
20. Причины и виды отказов электрических машин.
21. Технологическая схема ремонта электрических машин.
22. Межоперационный контроль при ремонте электрических машин.
23. Сушка обмоток электрических машин при эксплуатации и ремонте.
24. Послеремонтные испытания электрических машин.
25. Диагностика витковых замыканий электрических машин.
26. Восстановление обмоточного провода.
27. Подготовка к пуску дизель-генераторного агрегата.
28. Техническое обслуживание дизель-генераторных установок.
29. Меры безопасности при обслуживании дизельных электростанций.
30. Осмотр релейной защиты и автоматики

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изм.	Номера листов (разделов)			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	замененных	новых	анну-лированных					
1	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Захаров В.А.	01.04.2018	01.04.2018