

**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 факультета заочного обучения

 Э.Г. Мухамадиев

«7» Февраля 2018 г.

Кафедра «Электрооборудование и электротехнологии»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.08 НАДЕЖНОСТЬ, НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЕ  
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

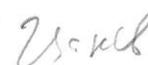
Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**  
Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск

2018 г.



Рабочая программа дисциплины «Надежность, наладка и испытание электрооборудования 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).

Составитель – кандидат технических наук, доцент Царев И.Б..

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Электрооборудование и электротехнологии»

«5» Февраля 2018 г. (протокол № 5.2)

Зав. кафедрой «Электрооборудование и электротехнологии»  
кандидат технических наук, доцент

Р.В. Банин

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

« 7 » Февраля 2018 г. (протокол № 5)

Председатель методической комиссии  
кандидат технических наук, доцент

А.Н. Козлов

Директор Научной библиотеки



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	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	10
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12.	Инновационные формы образовательных технологий	12
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
	Лист регистрации изменений	24

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

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

**Цель дисциплины** – формирование у студентов профессиональных знаний по наладке и испытанию энергооборудования, а также способности решать инженерные задачи, связанные с оценкой его надежности.

### Задачи дисциплины:

Изучить принципы конструирования и расчета силовых трансформаторов как основных элементов систем электроснабжения, расчета трансформаторов малой мощности, типовые расчеты по ремонту электрооборудования, методы проведения пуско-наладочных работ и методы оценки показателей надежности электрооборудования.

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

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ПК -15 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Студент должен знать показатели надежности энергооборудования – Б1.Б.08-3.1	Студент должен уметь на основании данных статистики отказов определять показатели надежности энергооборудования– Б1.Б.08-У.1	Студент должен владеть навыками теоретической оценки показателей надежности энергооборудования–Б1.Б.08-Н.1
ПК -16 Готовность к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Студент должен знать методические, нормативные и руководящие материалы по наладке и послеремонтных испытаний основных видов электрооборудования систем электроснабжения– Б1.Б.08-3.2	Студент должен уметь проводить расчеты, связанные с наладкой и послеремонтными испытаниями основных видов электрооборудования систем электроснабжения– Б1.Б.08-У.2	Студент должен владеть методами наладки и послеремонтных испытаний основных видов электрооборудования систем электроснабжения–Б1.Б.08-Н.2
ПК - 17 Готовность к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт	Студент должен знать нормативные и руководящие материалы по определению периодичности технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения– Б1.Б.08-3.3	Студент должен уметь оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и наладочным работам основных видов электрооборудования систем электроснабжения– Б1.Б.08-У.3	Студент должен владеть методами организации технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения– Б1.Б.08-Н.3
ОПК-3	Обучающийся должен	Обучающийся должен	Обучающийся должен вла-

способность использовать методы анализа и моделирование электрических цепей	знать: основные методы анализа и моделирования электрических цепей Б1.Б.08-З.4	уметь: использовать основные методы анализа и моделирования электрических цепей Б1.Б.08-У.4	деть: навыками анализа и моделирования электрических цепей Б1.Б.08-Н.4
---	---	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Надежность, наладка и испытания электрооборудования систем электроснабжения» относится к базовой части Блока 1 (Б1.Б.08) основной профессиональной образовательной программы академического 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	Формируемые компетенции
Обеспечивающие дисциплины в учебном плане отсутствуют		
Обеспечиваемые дисциплины в учебном плане отсутствуют		

## 3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 7 и 8 семестрах.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (всего)	36
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия ПЗ	18
Лабораторные занятия (ЛЗ)	–

Самостоятельная работа (СР)	172
Контроль	8
Итого	216

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование темы	Всего часов	в том числе			СРС	Контроль
			контактная работа				
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	Надежность электрооборудования	68	6	–	6	56	X
2	Наладка электрооборудования	70	6	–	6	58	X
3	Испытания электрооборудования	70	6	–	6	58	X
	Контроль	8	X	X	X	X	8
	<b>Итого</b>	216	18	–	18	172	8

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Содержание дисциплины

#### *Надежность электрооборудования*

Проблема обеспечения надежности электрооборудования. Конструкционная надежность электрооборудования, методы ее повышения. Основные понятия и определения в теории надежности. Количественные показатели надежности. Эксплуатационная надежность электрооборудования и электроустановок. Методы повышения эксплуатационной надежности.

#### *Наладка электрооборудования*

Технические средства для производства наладочных работ. Приборы для измерения электрических и неэлектрических величин. Нестандартные аппараты и устройства. Организация и методология производства наладочных работ. Особенности производства наладочных работ в действующей электроустановке. Наладка силовых и измерительных трансформаторов, оборудования распределительных устройств высокого напряжения.

#### *Испытания электрооборудования*

Общие испытания, регулирующая аппаратура, испытательные установки. Определение общего состояния электрооборудования осмотром.

Испытание масляных выключателей. Испытания силовых трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов. Испытания силовых кабелей и заземляющих устройств.

#### 4.2 Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекций	Продолжит. часов
1	Факторы, влияющие на надежность работы электрооборудования	2
2	Основные законы распределения отказов электрооборудования	2
3	Определение периодичности технического обслуживания электрооборудования	2
4	Общие задачи и структура наладочных организаций	2
5	Оформление отчетной документации	2
6	Безопасность наладочных работ	2
7	Регулирование тока и напряжения	2
8	Испытания распредустройств высокого напряжения	2
9	Испытания силовых трансформаторов	2
	Итого	18

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по данной дисциплине не предусмотрены учебным планом ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

#### 4.4 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Продолжит. часов
1	Решение задач по надежности энергооборудовантя	2
2	Решение задач по режимам, характеристикам и испытаниям электрических машины постоянного тока	4
3	Решение задач по режимам, характеристикам и испытаниям трансформаторов	4
4	Решение задач по режимам, характеристикам и испытаниям	4

	асинхронных двигателей	
5	Решение задач по режимам, характеристикам и испытаниям синхронных генераторов	4
	<b>Итого</b>	18

#### 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	36
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	118
Подготовка к зачетам	18
<b>Итого</b>	<b>172</b>

##### 4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолжит. часов
1	2	3
1	Надежность электрооборудования систем электроснабжения. Конструкционная и эксплуатационная надежность	56
2	Наладка электрооборудования. Организация и методология наладочных работ	58
3	Испытания электрооборудования систем электроснабжения. Общие испытания, регулировочная аппаратура, испытательные установки	58
	<b>Итого</b>	<b>172</b>

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются на кафедре «Электрооборудование и электротехнологии», в Научной библиотеке Института агроинженерии ФГБОУ ВО ЮУрГАУ и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-уральский ГАУ:

1. 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. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/7.pdf>

2. Буторин В.А. Эксплуатация и надежность электрооборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие. Челябинск: ЧГАУ, 2009. – 168 с. – Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/6.pdf>

3. Расчет надежности системы электроснабжения [Текст]: методические указания по курсовой работе / сост.: В.А. Буторин, В.Н. Кутепов, ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 19 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/3.pdf>

4. Задания к методическим указаниям по курсовой работе «Расчет надежности системы электроснабжения» [Текст]: / сост.: В.А. Буторин, В.Н. [и др.] – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 27. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/4.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. Секретарев Ю. А. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс] / Ю.А. Секретарев. Новосибирск: НГТУ, 2010.- 105 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228760>.

2. Грунтович Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс]: / Грунтович Н.В.. Москва: Новое знание, 2013.-Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=43873](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43873).

3. Калинин В. Ф. Надёжность систем электроснабжения [Электронный ресурс] / В.Ф. Калинин; А.В. Кобелев; С.В. Кочергин. Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011.- 81 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277978>.

### **Дополнительная литература**

1. Ерошенко Г. П. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий [Текст]: учебник / Г. П. Ерошенко, Ю. А. Медведко, М. А. Таранов. Ростов-на-Дону: Терра, 2001.- 592 с.

2. Объем и нормы испытаний электрооборудования [Электронный ресурс]. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008.- 240 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57318>

3. Хорольский В. Я. Надежность электроснабжения [Текст]: учебное пособие / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов. Ростов - на - Дону: Терра Принт, 2007.- 120 с.

## Периодические издания

«Электротехника», «Электричество», «Электрик», «Техника в сельском хозяйстве», «Механизация и электрификация сельского хозяйства».

### 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. 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. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/7.pdf>.

2. Расчет надежности системы электроснабжения [Текст]: методические указания по курсовой работе / сост.: В.А. Буторин, В.Н. Кутепов, ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 19 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/3.pdf>

3. Задания к методическим указаниям по курсовой работе «Расчет надежности системы электроснабжения» [Текст]: / сост.: В.А. Буторин, В.Н. [и др.] – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 27. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/4.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:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система);
- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);

Программное обеспечение: Mathcad, Kompas, AutoCad

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

#### *Перечень учебных лабораторий*

1. Лаборатория ремонта электрооборудования.
2. Лаборатория эксплуатации электрооборудования
3. Лаборатория средств защиты электрооборудования.

4. Лаборатория электромашин постоянного тока и трансформаторов.
5. Лаборатория электромашин переменного тока.
6. Лаборатория электрических микромашин.

*Перечень основного 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. Частотомеры.
11. Приборы измерения  $\cos\varphi$ .
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	Лекции	ПЗ
Формы работы		
Компьютерные симуляции	–	–
Анализ конкретных ситуаций	+	+
Конференции	–	–

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.Б.08 Надежность, наладка и испытания электрооборудования систем электроснабжения**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**  
Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	15
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.....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций .....	18
4.1.    Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	18
4.1.1.  Устный ответ на практическом занятии.....	18
4.1.2.  Контрольная работа.....	19
4.2.    Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	19
4.2.1.  Зачет.....	19

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

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ПК – 15 Способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Студент должен знать: показатели надежности энергооборудования – Б1.Б.08-3.1	Студент должен уметь на основании данных статистики отказов определять показатели надежности энергооборудования–Б1.Б.08-У.1	Студент должен владеть навыками теоретической оценки показателей надежности энергооборудования–Б1.Б.08-Н.1
ПК – 16 Готовность к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике	Студент должен знать методические, нормативные и руководящие материалы по наладке и послеремонтных испытаний основных видов электрооборудования систем электроснабжения–Б1.Б.08-3.2	Студент должен уметь проводить расчеты, связанные с наладкой и послеремонтными испытаниями основных видов электрооборудования систем электроснабжения–Б1.Б.08-У.2	Студент должен владеть методами наладки и послеремонтных испытаний основных видов электрооборудования систем электроснабжения–Б1.Б.08-Н.2
ПК 17 Готовность к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт	Студент должен знать нормативные и руководящие материалы по определению периодичности технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения–Б1.Б.08-3.3	Студент должен уметь оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и наладочным работам основных видов электрооборудования систем электроснабжения–Б1.Б.08-У.3	Студент должен владеть методами организации технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения–Б1.Б.08-Н.3
ОПК-3 способность использовать методы анализа и моделирование электрических цепей	Обучающийся должен знать: основные методы анализа и моделирования электрических цепей Б1.Б.08-3.4	Обучающийся должен уметь: использовать основные методы анализа и моделирования электрических цепей Б1.Б.08-У.4	Обучающийся должен владеть: навыками анализа и моделирования электрических цепей Б1.Б.08-Н.4

## 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
1	2	3	4	5
Б1.Б.08-3.1	Обучающийся не знает показатели надежности энергооборудования	Обучающийся слабо знает показатели надежности энергооборудования	Обучающийся с незначительными и отдельными пробелами знает показатели надежности энергооборудования	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает показатели надежности энергооборудования

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.08-У.1	Обучающийся не умеет на основании данных статистики отказов определять показатели надежности энергооборудования	Обучающийся слабо умеет на основании данных статистики отказов определять показатели надежности энергооборудования	Обучающийся с незначительными ошибками умеет на основании данных статистики отказов определять показатели надежности энергооборудования	Обучающийся хорошо умеет на основании данных статистики отказов определять показатели надежности энергооборудования
Б1.Б.08-Н.1	Обучающийся не владеет навыками теоретической оценки показателей надежности энергооборудования	Обучающийся слабо владеет навыками теоретической оценки показателей надежности энергооборудования	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками теоретической оценки показателей надежности энергооборудования	Обучающийся свободно владеет навыками теоретической оценки показателей надежности энергооборудования
Б1.Б.08-3.2	Обучающийся не знает методические, нормативные и руководящие материалы по наладке и послеремонтных испытаний основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся слабо знает методические, нормативные и руководящие материалы по наладке и послеремонтных испытаний основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методические, нормативные и руководящие материалы по наладке и послеремонтных испытаний основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методические, нормативные и руководящие материалы по наладке и послеремонтных испытаний основных видов электрооборудования систем электроснабжения
Б1.Б.08-У.2	Обучающийся не умеет проводить расчеты, связанные с наладкой и послеремонтными испытаниями основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся слабо умеет проводить расчеты, связанные с наладкой и послеремонтными испытаниями основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся с незначительными ошибками умеет проводить расчеты, связанные с наладкой и послеремонтными испытаниями основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся хорошо умеет проводить расчеты, связанные с наладкой и послеремонтными испытаниями основных видов электрооборудования систем электроснабжения

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.08-3.3	Обучающийся не знает нормативные и руководящие материалы по определению периодичности технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся слабо знает нормативные и руководящие материалы по определению периодичности технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает нормативные и руководящие материалы по определению периодичности технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает нормативные и руководящие материалы по определению периодичности технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения
Б1.Б.08-У.3	Обучающийся не умеет оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и наладочным работам основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся слабо умеет оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и наладочным работам основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся с незначительными ошибками умеет оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и наладочным работам основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся хорошо умеет оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и наладочным работам основных видов электрооборудования систем электроснабжения
Б1.Б.08-Н.3	Обучающийся не владеет навыками организации технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся слабо владеет навыками организации технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками организации технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения	Обучающийся свободно владеет навыками методами организации технического обслуживания и организации наладочных работ основных видов электрооборудования систем электроснабжения
Б1.Б.08-3.4	Обучающийся не знает основные методы анализа и моделирование электрических цепей	Обучающийся слабо знает основные методы анализа и моделирование электрических цепей	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные методы анализа и моделирование электрических цепей	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные методы анализа и моделирование электрических цепей
Б1.Б.08-У.4	Обучающийся не	Обучающийся слабо	Обучающийся уме	Обучающийся уме

	умеет использовать основные методы анализа и моделирование электрических цепей	умеет использовать основные методы анализа и моделирование электрических цепей	ет использовать основные методы анализа и моделирование электрических цепей с незначительными затруднениями	ет использовать основные методы анализа и моделирование электрических цепей
Б1.Б.08-Н.4	Обучающийся не владеет навыками анализа и моделирование электрических цепей	Обучающийся слабо владеет навыками анализа и моделирование электрических цепей	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками анализа и моделирования электрических цепей	Обучающийся свободно владеет навыками анализа и моделирование электрических цепей

### **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. 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. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/7.pdf>.

2. Расчет надежности системы электроснабжения [Текст]: методические указания по курсовой работе / сост.: В.А. Буторин, В.Н. Кутепов, ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 19 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/3.pdf>

3. Задания к методическим указаниям по курсовой работе «Расчет надежности системы электроснабжения» [Текст]: / сост.: В.А. Буторин, В.Н. [и др.] – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 27. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emash/4.pdf>

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Надежность, наладка и испытания электрооборудования 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 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.

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

#### 4.1.2. Контрольная работа

Отчет по контрольной работе используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено».

Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	– способность производить расчеты, связанные с оценкой показателей

	<p>надежности электроснабжения (допускается наличие малозначительных ошибок, вычислительного характера).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– свободное владение терминологией;</li> <li>– умение высказывать и обосновывать свои суждения при ответе на вопросы;</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	– отсутствие необходимых теоретических знаний, необходимых для проведения расчетов по оценке показателей надежности электроснабжения;

## 4.2. 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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

## Вопросы к зачету 7-ой семестр

1. Дать определение наработки до отказа, наработки на отказ, ресурса, гамма-процентного ресурса, коэффициента готовности, коэффициента простоя.

Расчетные формулы для коэффициента готовности и коэффициента простоя.

2. Интенсивность отказов энергооборудования:

- определение;
- физический смысл;
- расчетные формулы, связывающие интенсивность отказов и вероятность безотказной работы;
- расчетные формулы, связывающие интенсивность отказов и статистику отказов.

4. Вероятность безотказной работы энергооборудования:

- определение;
- расчетные формулы, связывающие вероятность безотказной работы и наработку до отказа;
- расчетные формулы, связывающие вероятность безотказной работы и статистику отказов.

Вероятность отказа:

- определение;
- связь с вероятностью безотказной работы.

5. Нормальное распределение отказов энергооборудования:

- какие виды отказов описывает;
- плотность нормального распределения (формула и график);
- вероятность безотказной работы при нормальном распределении отказов (формула и график);
- интенсивность отказов при нормальном распределении (формула и график).

6. Экспоненциальное распределение отказов энергооборудования:

- какие виды отказов описывает;
- плотность экспоненциального распределения (формула и график);
- вероятность безотказной работы при экспоненциальном распределении отказов (формула и график);
- интенсивность отказов при экспоненциальном распределении (формула и график).

7. Распределение Вейбулла

- какие виды отказов энергооборудования оно описывает;
- плотность распределение Вейбулла (формула и графики в зависимости от параметра  $b$ );
- вероятность безотказной работы при распределении Вейбулла (формула и графики в зависимости от параметра  $b$ );

8. Резервирование энергооборудования. Классификация способов резервирования. Нагрузочное резервирование, определение и примеры. Структурное резервирование, определение и примеры. Кратность резервирования. Пояснить, что означает целая и дробная кратность.

9. Структурная схема замещения по надежности энергооборудования:

- физический смысл;
- классификация структурных схем.

Последовательная схема замещения по надежности:

- расчет вероятности безотказной работы системы;
- расчет интенсивности отказов системы.

10. Структурная схема замещения по надежности энергооборудования:

- физический смысл;
- классификация структурных схем.

Параллельная схема замещения по надежности:

- расчет вероятности безотказной работы системы;
- расчет отказов системы системы.

11. Структурная схема замещения по надежности при смешанном общем соединении нагруженных элементов:

- достоинства и недостатки
- расчет вероятности безотказной работы системы;
- расчет интенсивности отказов системы.

Расчет вероятности безотказной работы системы и ее наработки на отказ для ненагруженного резерва (в случае смешанного общего соединения).

12. Структурная схема замещения по надежности при смешанном раздельном (поэлементном) соединении нагруженных элементов:

- достоинства и недостатки;
- расчет вероятности безотказной работы системы.

Расчет вероятности безотказной работы системы для ненагруженного резерва (в случае смешанного раздельного соединения).

13. Расчет надежности по статистическим данным об отказах энергооборудования:

- гистограмма,
- критерий согласия Пирсона.

14. Классификация электрооборудования особенности его наладки и испытаний

16. Организация наладочных работ электрооборудования.

17. Наладка сварочного оборудования на примере сварочного инвертора постоянного тока для ручной дуговой сварки.

18. Наладка и испытание заземляющих устройств.

19. Общие задачи и структура наладочных организаций.

## **8-ой семестр**

1. Определение периодичности технического обслуживания электрооборудования. Система ППРЭсх.

2. Принцип работы и испытания сварочного оборудования на примере сварочного инвертора постоянного тока для ручной дуговой сварки

3. Подготовка и производство пуско-наладочных работ на объекте

4. Общие методы оценки состояния электрооборудования

5. Оформление отчетной документации

6. Безопасность наладочных работ

7. Проверка правильности монтажа цепей

8. Регулирование тока и напряжения

9. Комплектные устройства для проверки защит

10. Что входит в объем испытаний асинхронного двигателя
11. Что входит в объем испытаний силовых трансформаторов.
12. Что входит в объем испытаний автотрансформаторов.
13. Что входит в объем испытаний активной стали машин и трансформаторов
14. Что входит в объем испытаний трансформаторного масла
15. Что входит в объем испытаний масляных выключателей.
16. Что входит в объем испытаний силовых кабелей
17. Что входит в объем испытаний заземляющих устройств.
18. Общие испытания, регулирующая аппаратура, испытательные установки.
19. Наладка и испытание цепей вторичной коммутации.

