

**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 «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.22 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль **Электроснабжение**

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

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск  
2018

Программа учебной дисциплины «Электроснабжение» 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 программы:  
доктор техн. наук, профессор

С.К. Шерьязов.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«02» февраля 2018 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой ЭАТП  
д-р. техн. наук, доцент

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

«07» февраля 2018 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии факультета заочного обучения  
канд. техн. наук, доцент

А.Н. Козлов.

Директор научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
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	7
4.3. Содержание практических занятий	8
4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12. Инновационные формы образовательных технологий	11
Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
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 следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской; проектно-конструкторской; производственно-технологической; монтажно-наладочной; сервисно-эксплуатационной; организационно-управленческой.

Цель учебной дисциплины сформировать у студентов систему знаний, необходимых для профессиональной деятельности и эффективному решению практических задач, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи учебной дисциплины

- изучение структуры системы электроснабжения и режимов ее работы;
- овладение методами определения основных параметров электрической сети и показателей электроснабжения;
- формирование навыков в проектировании электрической сети и систему знаний по обеспечению основных показателей 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-12 готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электро-энергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся должен знать: основные требования нормативных и руководящих материалов для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные элементы электрических сетей и электрооборудования, которые используются для решения профессиональных задач (Б.1.Б.22-3.1)	Обучающийся должен уметь: оценить техническое состояние в ходе испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования для решения профессиональных задач – (Б.1.Б.22-У.1)	Обучающийся должен владеть: методами испытания электро-энергетического и электротехнического оборудования и обеспечения нормативных показателей в системе электроснабжения при решении профессиональных задач - (Б.1.Б.22-Н.1)
ПК-19 способностью к организации работы малых коллективов исполнителей	Обучающийся должен знать: методы обеспечения качества электроэнергии, надежного и экономичного электроснабжения потребителей и организация малым коллективом исполнителей решения профессиональных задач - (Б.1.Б.22-3.2)	Обучающийся должен уметь: обеспечить нормативный уровень качества электроэнергии, надежности, экономичность электроснабжения, и работу малых коллективов исполнителей для решения профессиональных задач – (Б.1.Б.22-У.2)	Обучающийся должен владеть: методами расчета параметров электрической сети; методами расчета основных показателей электроснабжения; при решении в малом коллективе профессиональных задач - (Б.1.Б.22-Н.2)

ОПК-2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся должен знать: основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач (Б1.Б.07-3.3)	Обучающийся должен уметь: использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач (Б1.Б.07-У.3)	Обучающийся должен владеть: навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.Б.07-Н.3)
---	--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электроснабжение» относится к базовой части Блока 1 (Б.1.Б.22) 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
<b>Предшествующие дисциплины, практики</b>		
1	Экономическая эффективность и инновации в энергетике	ПК-19
2	Эффективные технологии электроэнергетики в АПК	ПК-19
<b>Последующие дисциплины, практики в учебном плане отсутствуют</b>		

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>32</b>
в том числе:	
лекции	16
практические занятия (ПЗ)	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>171</b>
<b>Контроль</b>	<b>13</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>216</b>

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

№ те-мы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	Состояние и перспективы развития электроснабжения	9,5	0,5	-	-	9	х
2	Система электроснабжения и ее основные элементы	19	1	-	-	18	х
3	Основные задачи электроснабжения	12,5	0,5	-	-	12	х
4	Методы определения электрической нагрузки	44	4	-	4	36	х
5	Основные параметры и показатели электроснабжения	34	2	-	4	28	х
6	Расчет и выбор элементов системы электроснабжения	59	7	-	6	46	х
7	Регулирование напряжения в системе электроснабжения	25	1	-	2	22	х
	Контроль	13	х	х	х	х	13
Общая трудоемкость		216	16	-	16	171	13

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1 Содержание дисциплины

#### **Введение**

Состояние и перспективы развития электроэнергетики.  
Особенности производства, распределения и потребления электрической энергии.

#### **Система электроснабжения и основные ее элементы**

Основные понятия и определения. Номинальные напряжения.  
Система электроснабжения и ее особенности.  
Распределенная генерация и ее особенности.  
Электрическая сеть и ее основные элементы.

#### **Основные задачи электроснабжения**

Задачи по обеспечению качества электроэнергии.  
Требования к надежности электроснабжения.  
Повышение эффективности электроснабжения.

#### **Электрическая нагрузка и методы ее определения**

Виды и особенности потребителей электрической энергии.  
Понятие электрической нагрузки. Графики электрической нагрузки и их основные показатели.

Методы определения электрической нагрузки на вводе потребителей и на участках электрической сети.

### **Основные параметры и показатели электроснабжения.**

Параметры электрической сети и методы их определения

Основные показатели электроснабжения.

Расчет показателей электроснабжения.

Методы снижения потери электрической энергии и

### **Расчет и выбор элементов электрической сети**

Выбор трансформаторов на подстанции.

Методы выбора сечения проводов и кабелей для наружных и внутренних электрических сетей.

### **Регулирование напряжения в системе электроснабжения**

Методы регулирования напряжения в электрических сетях.

Компенсация реактивной мощности.

Оценка качества напряжения у потребителей.

## **4.2 Содержание лекции**

№	Тема лекции	Часы
1.	<b>Введение</b> 1.1 Состояние и перспективы развития электроэнергетики 1.2 Производство, распределение и потребление электроэнергии	0,5
2.	<b>Система электроснабжения и основные ее элементы</b> 2.1 Основные понятия и определения. Номинальные напряжения. 2.2 Система электроснабжения и ее особенности. 2.3 Распределенная генерация и ее особенности. 2.4 Электрическая сеть и ее основные элементы.	1
3.	<b>Основные задачи электроснабжения</b> 3.1 Задачи по обеспечению качества электроэнергии 3.2 Требования к надежности электроснабжения 3.3 Повышение эффективности электроснабжения	0,5
4.	<b>Методы определения электрической нагрузки</b> 4.1 Виды и особенности потребителей электроэнергии 4.2 Графики нагрузки и его основные показатели 4.3 Методы определения нагрузки на вводе потребителей 4.4 Методы определения нагрузки на участках сети	4
5.	<b>Основные параметры и показатели электроснабжения.</b> 5.1 Параметры электрической сети и методы их определения. 5.2 Основные показатели электроснабжения. 5.3 Расчет показателей электроснабжения. 5.4 Методы снижения потери электрической энергии.	2
6	<b>Расчет и выбор элементов системы электроснабжения</b> 6.1 Выбор трансформаторов на подстанции. 6.2 Методы выбора сечения проводов и кабелей. 6.3 Электрический расчет наружных сетей. 6.4 Электрический расчет внутренних сетей.	7

7	<b>Регулирование напряжения в системе электроснабжения</b> 7.1 Методы регулирования напряжения в электрических сетях. 7.2 Регулирование напряжения изменением параметров сети. 7.3 Регулирование напряжения изменением реактивной мощности 7.4. Оценка качества напряжения у потребителей.	1
	<b>ИТОГО</b>	16

### 4.3 Содержание практических занятий

№	Тема практических занятий	Часы
1	Расчет электрической нагрузки на вводе: - коммунально-бытовых потребителей; - производственных потребителей.	2
2	Расчет электрической нагрузки: - на участках электрической сети; - на шинах источника питания.	1
3	Расчет электрической нагрузки с компенсацией реактивной мощности: - на вводе потребителей; - на шинах источника питания.	1
4	Определение параметров электрической сети: - для линии электропередачи; - для трансформаторов.	1
5	Расчет потери мощности и электроэнергии: - на линии электропередачи; - в трансформаторах.	1
6	Расчет потери напряжения: - на линии электропередачи; - в трансформаторах	1
7	Выбор силовых трансформаторов по мощности	1
8	Выбор сечения проводников: - для наружных сетей; - для внутренних сетей.	6
9	Регулирование напряжения: - на источнике питания; - на линии электропередачи; - на вводе потребителя.	2
Итого		16

### 4.4 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

#### 4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	25
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	146
<b>Итого</b>	<b>171</b>

#### 4.4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№	Наименование изучаемых вопросов	Часы
1	Состояние и перспективы развития электроэнергетики	4
	Производство, распределение и потребление электроэнергии	5
2	Номинальные напряжения. Система электроснабжения и ее особенности. Распределенная генерация и ее особенности. Электрическая сеть и ее основные элементы.	18
3	Задачи по обеспечению качества электроэнергии. Требования к надежности электроснабжения. Повышение эффективности электроснабжения.	12
4	Виды потребителей электроэнергии. Графики электрической нагрузки и его основные показатели	10
	Методы определения электрической нагрузки на вводе потребителей	14
	Методы определения электрической нагрузки на участках сети	12
5	Параметры электрической сети. Методы их определения	6
	Основные показатели электроснабжения.	6
	Расчет показателей электроснабжения.	8
	Методы снижения потери электрической энергии и потери напряжения	8
6	Выбор трансформаторов на подстанции.	10
	Методы выбора сечения проводов и кабелей.	12
	Электрический расчет наружных сетей.	12
	Электрический расчет внутренних сетей.	12
7	Методы регулирования напряжения в электрических сетях Оценка качества напряжения у потребителей	22
	Итого	171

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

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

1. Шерьязов С.К. Электроснабжение. Методические указания для выполнения самостоятельной работы. Челябинск : Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 68 с.

2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети:<http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет:<http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.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. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети :<http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет :<http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.pdf>.
2. Коробов Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс]: / Г.В. Коробов, В.В. Картавцев, Н.А. Черемисинова; под общ. ред. Г.В. Коробова - Москва: Лань", 2014 - 186 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань :[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44759](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44759).
3. Сибикин Ю. Д. Основы электроснабжения объектов [Электронный ресурс] / Ю.Д. Сибикин - М.|Берлин: Директ-Медиа, 2014 - 328 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online :<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842>.

### **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. Лещинская Т. Б. Электроснабжение сельского хозяйства [Текст] / Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов - М.: КолосС, 2008 - 655 с.
3. Неклепаев Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст]: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учебное пособие для вузов - М.: Энергоатомиздат, 1989 - 608с.
4. Фролов Ю. М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: / Фролов Ю. М., Шелякин В. П. - Москва: Лань, 2012 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4544](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4544)

### **Периодические издания:**

1. Журнал «Электротехника».
2. Журнал «Электричество».
3. Журнал «Электрические станции».
4. Журнал «АПК России».

## **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:

*По практическим занятиям:*

1. Шерьязов С.К. Электроснабжение. Методические указания для выполнения самостоятельной работы. Челябинск : Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 68 с.
2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети:<http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет:<http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.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: Exsel, Mathad, Kompas, AutoCad *и так далее. Программное обеспечение должно быть лицензионным.*

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

### Перечень учебных аудиторий, компьютерных классов

1. Учебная лаборатория № 108, 115 по исследованию и моделированию режимов работы электрической сети на лабораторных стендах.

## 12. Инновационные образовательные технологии

Вид занятия	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+
Конференции	+	-	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего контроля и промежуточной аттестации

по дисциплине  
**Б1. Б. 22 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

Направление подготовки  
**13. 02.03 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	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	14
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	17
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	17
4.1.1. Устный ответ на практических занятиях	17
4.2. Процедуры и оценочные средства для промежуточной аттестации	19
4.2.1. Зачет	19
4.2.2. Экзамен	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-12 готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электро-энергетического и электротехнического оборудования	Обучающийся должен знать основные требования нормативных и руководящих материалов для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные элементы электрических сетей и электрооборудования, которые используются для решения профессиональных задач (Б.1.Б.22-3.1)	Обучающийся должен уметь оценивать техническое состояние в ходе испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования для решения профессиональных задач – (Б.1.Б.22-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования и обеспечения нормативных показателей в системе электроснабжения при решении профессиональных задач - (Б.1.Б.22-Н.1)
ПК-19 способностью к организации работы малых коллективов исполнителей	Обучающийся должен знать: методы обеспечения качества электроэнергии, надежного и экономичного электроснабжения потребителей и организация малым коллективом исполнителей решения профессиональных задач - (Б.1.Б.22-3.2)	Обучающийся должен уметь: обеспечить нормативный уровень качества электроэнергии, надежности, экономичность электроснабжения, и работу малых коллективов исполнителей для решения профессиональных задач – (Б.1.Б.22-У.2)	Обучающийся должен владеть навыками расчета параметров электрической сети; методами расчета основных показателей электроснабжения; при решении в малом коллективе профессиональных задач - (Б.1.Б.22-Н.2)
ОПК-2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся должен знать: основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач (Б1.Б.07-3.3)	Обучающийся должен уметь: использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач (Б1.Б.07-У.3)	Обучающийся должен владеть: навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.Б.07-Н.3)

## 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
Б.1.Б.22-3.1	Обучающийся не знает основные требования нормативных и руководящих	Обучающийся слабо знает основные требования нормативных и руководящих	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами зна-	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает ос-

	материалов для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные элементы электрических сетей которые используются для решения профессиональных задач	материалов для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные элементы электрических сетей которые используются для решения профессиональных задач	ет основные требования нормативных и руководящих материалов для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные элементы электрических сетей которые используются для решения профессиональных задач	новые требования нормативных и руководящих материалов для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования; основные элементы электрических сетей которые используются для решения профессиональных задач
(Б.1.Б.22-3.2)	Обучающийся не знает методы обеспечения качества электроэнергии, надежного и экономичного электроснабжения потребителей и организация малым коллективом исполнителей решения профессиональных задач	Обучающийся слабо знает методы обеспечения качества электроэнергии, надежного и экономичного электроснабжения потребителей и организация малым коллективом исполнителей решения профессиональных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы обеспечения качества электроэнергии, надежного и экономичного электроснабжения потребителей и организация малым коллективом исполнителей решения профессиональных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы обеспечения качества электроэнергии, надежного и экономичного электроснабжения потребителей и организация малым коллективом исполнителей решения профессиональных задач
Б.1.Б.22-У.1	Обучающийся не умеет оценивать техническое состояние в ходе испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо умеет оценивать техническое состояние в ходе испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями оценивать техническое состояние в ходе испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет оценить техническое состояние в ходе испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования для решения профессиональных задач
Б.1.Б.22-У.2	Обучающийся не умеет обеспечивать нормативный уровень качества электроэнергии, надежности, экономичность электроснабжения, и работу малых коллективов исполнителей для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо умеет обеспечивать нормативный уровень качества электроэнергии, надежности, экономичность электроснабжения, и работу малых коллективов исполнителей для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями обеспечивать нормативный уровень качества электроэнергии, надежности, экономичность электроснабжения, и работу малых коллективов исполнителей для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет обеспечивать нормативный уровень качества электроэнергии, надежности, экономичность электроснабжения, и работу малых коллективов исполнителей для решения профессиональных задач
Б.1.Б.22-Н.1	Обучающийся не владеет навыками испытания электроэнергетического и	Обучающийся слабо владеет навыками испытания электроэнергетического и	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками испытания электро-	Обучающийся свободно владеет навыками испытания электроэнергетиче-

	электротехнического оборудования и обеспечения нормативных показателей в системе электроснабжения при решении профессиональных задач	электротехнического оборудования и обеспечения нормативных показателей в системе электроснабжения при решении профессиональных задач	энергетического и электротехнического оборудования и обеспечения нормативных показателей в системе электроснабжения при решении профессиональных задач	ского и электротехнического оборудования и обеспечения нормативных показателей в системе электроснабжения при решении профессиональных задач
Б.1.Б.22-Н.2	Обучающийся не владеет навыками расчета параметров электрической сети; методами расчета основных показателей электроснабжения; при решении в малом коллективе профессиональных задач	Обучающийся слабо владеет навыками расчета параметров электрической сети; методами расчета основных показателей электроснабжения; при решении в малом коллективе профессиональных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками расчета параметров электрической сети; методами расчета основных показателей электроснабжения; при решении в малом коллективе профессиональных задач	Обучающийся свободно владеет навыкам расчета параметров электрической сети; методами расчета основных показателей электроснабжения; при решении в малом коллективе профессиональных задач и
Б1.Б.07-3.3	Обучающийся не знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач
Б1.Б.07-У.3	Обучающийся не умеет использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо умеет использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет использовать основные физические законы и понятия для решения профессиональных задач

Б1.Б.07-Н.3	Обучающийся не владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся слабо владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся свободно владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
-------------	---	--	---	---

### **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. Шерьязов С.К. Электроснабжение. Методические указания для выполнения самостоятельной работы. Челябинск : Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 68 с.

2. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2011 - 176 с. - Доступ из локальной сети:<http://192.168.0.1:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет:<http://188.43.29.221:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

3. Ильин Ю. П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть) [Текст]: учебное пособие / Ю. П. Ильин, С. К. Шерьязов, Ю. И. Банников ; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2006 - 136 с.

### **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 «Физика», 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 практических занятиях**

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

Шкала	Критерии оценивания
1	2
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающиеся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</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 исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении инженерных задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
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, описании физических законов, явлений и процессов, решении инженерных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- при неполном знании теоретического материала обучающиеся 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 описании физических законов, явлений и процессов, решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> </ul>

#### 4.1.2 Отчет по решенным задачам на практических занятиях

Отчет по решенным задачам оценивается оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающимися непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решены задачи, согласно выданному варианту, при этом допускается наличие малозначительных ошибок;</li> <li>- недостаточно полное раскрытие содержание вопроса принципиального характера в ответе на вопросы.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> </ul> </li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение оценивать результаты принятых решений;</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не решены задачи, согласно выданному заданию;               <ul style="list-style-type: none"> <li>- допущены грубые ошибки;</li> </ul> </li> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний в определении понятий и описании процессов, искажен их смысл;</li> <li>- не правильно оцениваются результаты принятых решений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы,</li> </ul>

## 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.

Шкала	Критерии оценивания
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 содержание 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

1. Современное состояние и перспектива развития электроэнергетики.
2. Классификация и номинальные напряжения электрических сетей.
3. Система электроснабжения и ее особенности.
4. Распределенная генерация и ее особенности.
5. Электрическая сеть и ее основные элементы.
6. Показатели качества электрической энергии.
9. Требования к надежности электроснабжения потребителей..

- 10 Характеристика электрических нагрузок предприятий.
- 11 График электрической нагрузки. Основные характеристики.
- 12 Время использования максимальной нагрузки и максимальных потерь.
- 13 Расчетная нагрузка на вводе коммунально-бытовых потребителей.
- 14 Расчетная нагрузка на вводе производственных потребителей.
- 15 Расчетная нагрузка на участках электрической сети.
- 16 Особенности выполнения наружных электрических сетей.
- 17 Особенности выполнения внутренних электрических сетей.
- 18 Виды и типы проводов. Требования к воздушной линии.
- 19 Типы и материалы опор ВЛ, изоляторов.
- 20 Способы прокладки кабелей.
- 21 Схема замещения линий электропередачи. Параметры схемы замещения.
- 22 Схема замещения трансформатора и его параметры.
- 23 Потери мощности и энергии в электрических сетях.
- 24 Потери напряжения в электрических сетях.

#### 4.2.2. Экзамен

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

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

#### Вопросы к экзамену

1. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики.
2. Типы районных электростанций. Электроэнергетические системы.
3. Классификация и номинальные напряжения электрических сетей.
4. Система электроснабжения и ее особенности.
5. Распределенная генерация и ее особенности.
6. Электрическая сеть и ее основные элементы.
7. Задачи электроснабжения.
8. Показатели качества электрической энергии и влияние их на работу электроприемников.
9. Надежность электроснабжения потребителей. Категория потребителей и требования к схеме электроснабжения. Нормативные показатели надежности.
10. Методы и средства повышения надежности электроснабжения.
11. Характеристика электрических нагрузок сельскохозяйственных предприятий (потребители электроэнергии, расчетная нагрузка, расчетный и исходный года, коэффициенты роста нагрузок и одновременности).
12. Суточный график электрической нагрузки. Основные характеристики.
13. График нагрузок по продолжительности. Метод получения графика нагрузки и основные характеристики.
14. Время использования максимальной нагрузки и максимальных потерь.
15. Методика определение расчетной нагрузки на вводе потребителей
16. Методика определение расчетной нагрузки на участках электрической сети.
17. Вероятностно-статистические модели определения расчетных нагрузок.
18. Методы выбора силового трансформатора по номинальной мощности.
19. Особенности выполнения наружных и внутренних электрических сетей.
20. Особенности выполнения внутренних электрических сетей.
21. Виды и типы проводников. Магистральный принцип выполнения воздушных линий.
22. Типы и материалы опор ВЛ, изоляторов.
23. Методы испытания вновь вводимого электроэнергетического оборудования.
24. Схема замещения линий электропередачи. Параметры схемы замещения.
25. Схема замещения понизительных трансформаторов и ее параметры.
26. Потери мощности и энергии в электрических сетях.

27. Потери и падения напряжения в электрических сетях. Векторная диаграмма токов и напряжения линии.
28. Основные технико-экономические показатели электрической сети. Понятие об экономическом сечении провода.
29. Выбор сечения проводов по экономическим показателям. Порядок выбора сечения проводов по экономическим интервалам нагрузок.
30. Выбор сечения проводов по экономической плотности тока. Порядок расчета.
31. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки.
32. Общие положения выбора сечения проводов по условию нагрева.
33. Выбор сечения проводов в сетях до 1 кВ, защищенных предохранителями. Порядок выбора сечения проводов.
34. Выбор сечения проводов в сетях до 1 кВ, защищенных автоматическими выключателями. Порядок выбора сечения проводов.
35. Расчет сечения проводов и кабелей сельских сетей по допустимой потере напряжения при условии постоянства сечения ( $F=\text{const.}$ ).
36. Расчет сечения проводов и кабелей сельских сетей по допустимой потере напряжения при минимуме расхода цветного металла ( $F=\text{var}$ ).
37. Расчет сечения проводов и кабелей сельских сетей по допустимой потере напряжения при условии постоянства плотности тока.
38. Замкнутые электрические сети. Преимущества и недостатки. Условия работы замкнутой сети.
39. Линии с 2-х сторонним питанием. Уравнительные и нагрузочные токи.
40. Методика расчета линии с 2-х сторонним питанием.
41. Отклонение напряжения в электрических сетях. Причины их образования. Действующие нормы допустимых отклонений напряжения.
42. Влияние различных элементов сети на отклонение напряжения. Стабилизация и встречное регулирование напряжения.
43. Определение допустимой потери напряжения в ВЛ питающаяся от источника напряжением 0.4 кВ.
44. Определение допустимой потери напряжения в линиях питающихся от источника напряжением 10 кВ.
45. Оценка качества напряжения у потребителя.
46. Определение допустимого снижения напряжения на запускаемом ЭД.
47. Порядок проверки успешного запуска крупного асинхронного ЭД.
48. Определение допустимого снижения напряжения на работающем ЭД при пуске рядом стоящего крупного ЭД.
49. Порядок проверки устойчивой работы ЭД при пуске рядом стоящего крупного ЭД.
50. Регулирование напряжения в электрических сетях изменением напряжения на шинах генератора и трансформаторной подстанции.
51. Регулирование напряжения изменением параметров электрической сети.
52. Регулирование напряжения изменением реактивной мощности.
53. Методы организации малых коллективов исполнителей в системе электроснабжения.
54. Задачи по расчету электрической нагрузки.
55. Задачи по расчету параметров схемы замещения электрической сети.
56. Задачи по выбору сечения проводов в наружных сетях.
57. Задачи по выбору сечения проводов во внутренних электрических сетях.
58. Задачи по расчету линии с 2-х сторонним питанием.
59. Задачи по определению допустимой потери напряжения
60. Задачи по оценке качества напряжения на зажимах электроприемника.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер р изм.	Номера листов (разделов)			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка а подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменен- ных	новых	анну- лирован- ных					
1	стр. 2	-	стр. 2	Приказ ректора ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ» №36 от 25.02.2016 «О проведении организационно-штатных мероприятий»		Козлов А.Н.	25.04.2016	25.04.2016
2	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2017	01.04.2017
3	стр.1,2	-	стр. 1,2	Переутверждение программы		Козлов А.Н.	01.02.2018	05.02.2018
4	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	-	п. 5-10 РПД п. 3 ФОС	Актуализация учебно-методического обеспечения		Козлов А.Н.	01.04.2018	01.04.2018