

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института агроинженерии

  
С.Д. Шепелев

23 апреля 2020 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.36 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2020

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. №813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль - Электрооборудование и электротехнологии.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель программы:  
доктор техн. наук, профессор

С.К. Шерязов.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«17» апреля 2020 г., протокол № 4.

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

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией энергетического факультета

«21» апреля 2020 г., протокол № 4.

Председатель методической комиссии  
энергетического факультета  
канд. техн. наук, доцент

В.А. Захаров.

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	5
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1. Содержание дисциплины	6
4.2. Содержание лекций	7
4.3. Содержание практических занятий	7
4.4. 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	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
Лист регистрации изменений	23

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологической и проектной.

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

### Задачи дисциплины

- изучение особенности электроснабжения и режимов ее работы в системе электрификации сельскохозяйственных объектов;
- 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. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ИД-1; ОПК-4  Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.36-3.1)	Обучающийся должен уметь оценивать технического состояния и развития системы электроснабжения с обоснованием реализации современных технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности – (Б1.О.36 –У.1)	Обучающийся должен владеть методами расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современных технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и - (Б1.О.36-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электроснабжение» относится к обязательной части программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 8 семестре.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>90</b>
в том числе:	
лекции	40
практические занятия (ПЗ)	50
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>63</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>

### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	контактная работа			СР	Контроль
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	Состояние и перспективы развития электроснабжения	4	2	-		2	X
2	Система электроснабжения и ее основные элементы	12	6	-		6	X
3	Основные задачи электроснабжения	8	4	-		4	X
4	Методы определения электрической нагрузки	30	6	-	12	12	X
5	Основные параметры и показатели электроснабжения	22	6	-	8	8	X
6	Расчет и выбор элементов системы электроснабжения	52	12	-	20	20	X
7	Регулирование напряжения в системе электроснабжения	25	4	-	10	11	x
	Контроль	27	x	x	x	x	27
	Общая трудоемкость	180	40	-	50	63	27

## **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

#### **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	2
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.	6
3.	<b>Основные задачи электроснабжения</b> 3.1 Задачи по обеспечению качества электроэнергии 3.2 Требования к надежности электроснабжения 3.3 Повышение эффективности электроснабжения	4
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	6
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.	6
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.	12
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.	4
	<b>Итого</b>	40

#### 4.3 Содержание практических занятий

№	Тема практических занятий	Часы
1	Расчет электрической нагрузки на вводе: - коммунально-бытовых потребителей; - производственных потребителей.	4
2	Расчет электрической нагрузки: - на участках электрической сети; - на шинах источника питания.	4

3	Расчет электрической нагрузки с компенсацией реактивной мощности: - на вводе потребителей; - на шинах источника питания.	4
4	Определение параметров электрической сети: - для линии электропередачи; - для трансформаторов.	2
5	Расчет потери мощности и электроэнергии: - на линии электропередачи; - в трансформаторах.	2
6	Расчет потери напряжения: - на линии электропередачи; - в трансформаторах	4
7	Выбор силовых трансформаторов по мощности	4
8	Выбор сечения проводников: - для наружных сетей; - для внутренних сетей.	16
9	Регулирование напряжения: - на источнике питания; - на линии электропередачи; - на вводе потребителя.	10
<b>Итого</b>		<b>50</b>

#### 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	22
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	31
Подготовка к промежуточной аттестации	10
<b>Итого</b>	<b>63</b>

##### 4.4.2 Содержание самостоятельной работы

№	Наименование изучаемых вопросов	Часы
1	Состояние и перспективы развития электроэнергетики	1
	Производство, распределение и потребление электроэнергии	1
2	Номинальные напряжения. Система электроснабжения и ее особенности. Распределенная генерация и ее особенности. Электрическая сеть и ее основные элементы.	6



3	Задачи по обеспечению качества электроэнергии. Требования к надежности электроснабжения. Повышение эффективности электроснабжения.	4
4	Виды потребителей электроэнергии. Графики электрической нагрузки и его основные показатели	4
	Методы определения электрической нагрузки на вводе потребителей	4
	Методы определения электрической нагрузки на участках сети	4
5	Параметры электрической сети Методы их определения	2
	Расчет показателей электроснабжения.	2
	Методы снижения потери электрической энергии и потери напряжения	4
6	Выбор трансформаторов на подстанции.	2
	Методы выбора сечения проводов и кабелей.	4
	Электрический расчет наружных сетей.	8
	Электрический расчет внутренних сетей.	6
7	Методы регулирования напряжения в электрических сетях Оценка качества напряжения у потребителей	11
	Итого	63

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

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

1. Электроснабжение [Электронный ресурс]: метод. указания для выполнения самостоятельной работы, [курсовой и контрольной работы студентами III и IV курса очной и заочной формы обучения направлений "Электроэнергетика и электротехника", "Агроинженерия"] / сост. С. К. Шерьязов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 68 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/30.pdf>.

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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru: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.

### 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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru: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).

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoургау.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. Электроснабжение [Электронный ресурс]: метод. указания для выполнения самостоятельной работы, [курсовой и контрольной работы студентами III и IV курса очной и заочной формы обучения направлений "Электроэнергетика и электротехника", "Агроинженерия"] / сост. С. К. Шерьязов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 68 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/30.pdf>.
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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru: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:

- MyTestXPRo 11.0 Программное обеспечение для тестирования знаний обучающихся Сублицен-зионный договор № A0009141844/165/44 от 04.07.2017 Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71 Операционная система Договор № 1146Ч от 09.12.2016
- Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmс Офисный пакет прило-жений Лицен-зионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018 г
- Google Chrome Веб-браузер Свободно распространяемое ПО (Бесплатное про-граммное обеспечение)
- Kaspersky Internet Security Анти-вирусное программное обеспечение Договор № 10405/121/44 от 04.04.2019 г
- nanoCAD Электро версия 10.0 локальная Система автоматизированного проектиро-вания (САПР) Сертификат: NCEL100-03631 от 04.06.2019 г.
- PTC MathCAD Education - Univer-sity Edition Система компьютер-ной алгебры № 10554/134/44 от 20.06.2018 г.
- КОМПАС 3D v18 Система авто-матизированного проектирования (САПР) Субли-цензионный дого-вор № КАД-18-0863 от 06.07.2018 г.
- «Сельхозтехника» Автоматизиро-ванная справочная систем Договор № 980/59/44 04.04.2017.
- «Техэксперт» Информационно-справочная система Контракт № 85/44 05.05.2017.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образова-тельного процесса по дисциплине**

### **Перечень учебных аудиторий, компьютерных классов**

454080, г. Челябинск, ул.Красная, 38, корпус энергетического факультета.

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, осна-щенные оборудованием и техническими средствами обучения Ауд. №201э, 203э, 212э, 302 э – для занятий лекционного типа

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

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся:**

- аудитория 103 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет», 454080, г. Челябинск, ул.Красная, 38;

- аудитория № 303 для самостоятельной работы 454080, г. Челябинск, проспект Лени-на 75, главный корпус.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и  
проведения промежуточной аттестации обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств
	знания	умения	навыки	
ИД-1; ОПК-4 Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности - (Б1.О.36-3.1)	Обучающийся должен уметь оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности – (Б1.О.36 –У.1))	Обучающийся должен владеть методами расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и - (Б1.О.36-Н.1)	Текущая аттестация: - ответ на практическом занятии; Промежуточная аттестация: - экзамен

## 1. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.36-3.1	Обучающийся не знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные требования нормативных и руководящих материалов при проектировании систем электроснабжения с обоснованием реализации современных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Б1.О.36-У.1	Обучающийся не умеет оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты умеет оценивать техническое состояние и развитие системы электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.36-Н.1	Обучающийся не владеет навыками расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и	Обучающийся слабо владеет навыками расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и	Обучающийся свободно владеет навыками расчета параметров электрической сети и основных показателей электроснабжения с обоснованием реализации современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности и

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

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. Электроснабжение [Электронный ресурс]: метод. указания для выполнения самостоятельной работы, [курсовой и контрольной работы студентами III и IV курса очной и заочной формы обучения направлений "Электроэнергетика и электротехника", "Агроинженерия"] / сост. С. К. Шерьязов; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 68 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/30.pdf>.

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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/5.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/esh/5.pdf>.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

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

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
1	Обоснуйте использования современных методов определения расчетной нагрузки на отдельных элементах электрической сети: на вводе потребителей, участках линии электропередач и шинах подстанции.	ИД-1; ОПК-4  Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
2	Обоснуйте необходимые параметры линии электропередач и силовых трансформаторов для оценки основных показателей системы электроснабжения.	
3	Обоснуйте необходимые показатели электроснабжения требующие оценки при проектировании электрической сети	
4	Назовите современные методы выбора сечения проводов и условия их реализации в электрических сетях	
5	Обоснуйте необходимость определения допустимой потери напряжения в электрических сетях	
6	Какие методы используются для регулирования напряжения в электрических сетях?	
7	Каким образом оценивается качество напряжения у потребителей	
8	Приведите современные энергосберегающие технологии в системе электроснабжения	

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 используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Задание на выполнение практических задачи содержатся в учебно-методических разработках (п. 3 ФОС).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Отчет по решенной задаче	
1	Показать каким методом произведен расчет электрической нагрузки на отдельных участках электрической сети.	ИД-1; ОПК-4
2	Обосновать необходимость компенсации реактивной мощности.	

3	Показать реализацию современной технологии в компенсации реактивной мощности	Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
4	Доказать правильность выбора силового трансформатора в зависимости от категории потребителя.	
5	Обосновать выбор современных проводов на линии электропередач	
6	Показать результаты определения основных показателей электрической сети.	
7	Доказать необходимость регулирования напряжения для обеспечения качества напряжения у потребителей.	
8	Показать реализацию современных технологии энергосбережения в электрических сетях.	

Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено» или «не зачтено». Оценка объявляется обучающемуся 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 не принципиального характера в ответе на вопросы.</li> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</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;</li> <li>- допущены грубые ошибки;</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. 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. 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, при-

нимавшие 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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г).

Оценочные средства представлены в таблице.

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Экзамен	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики.</li> <li>2. Типы районных электростанций. Электроэнергетические системы.</li> <li>3. Классификация и номинальные напряжения электрических сетей.</li> <li>4. Система электроснабжения и ее особенности.</li> <li>5. Распределенная генерация и ее особенности.</li> <li>6. Электрическая сеть и ее основные элементы.</li> <li>7. Задачи электроснабжения.</li> <li>8. Показатели качества электрической энергии и влияние их на работу электроприемников.</li> <li>9. Надежность электроснабжения потребителей. Категория потребителей и требования к схеме электроснабжения. Нормативные показатели надежности.</li> <li>10. Методы и средства повышения надежности электроснабжения.</li> <li>11. Характеристика электрических нагрузок сельскохозяйственных предприятий (потребители электроэнергии, расчетная нагрузка, расчетный и исходный года, коэффициенты роста нагрузок и одновременности).</li> <li>12. Суточный график электрической нагрузки. Основные характеристики.</li> <li>13. График нагрузок по продолжительности. Метод получения графика нагрузки и основные характеристики.</li> <li>14. Время использования максимальной нагрузки и максимальных потерь.</li> <li>15. Методика определение расчетной нагрузки на вводе потребителей</li> <li>16. Методика определение расчетной нагрузки на участках электрической сети.</li> </ol>	<p style="text-align: center;">ИД-1; ОПК-4</p> <p>Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

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

<p>отклонений напряжения.</p> <p>42. Влияние различных элементов сети на отклонение напряжения. Стабилизация и встречное регулирование напряжения.</p> <p>43. Определение допустимой потери напряжения в ВЛ питающаяся от источника напряжением 0.4 кВ.</p> <p>44. Определение допустимой потери напряжения в линиях питающихся от источника напряжением 10 кВ.</p> <p>45. Оценка качества напряжения у потребителя.</p> <p>46. Определение допустимого снижения напряжения на запуске ЭД.</p> <p>47. Порядок проверки успешного запуска крупного асинхронного ЭД.</p> <p>48. Определение допустимого снижения напряжения на работающем ЭД при пуске рядом стоящего крупного ЭД.</p> <p>49. Порядок проверки устойчивой работы ЭД при пуске рядом стоящего крупного ЭД.</p> <p>50. Регулирование напряжения в электрических сетях изменением напряжения на шинах генератора и трансформаторной подстанции.</p> <p>51. Регулирование напряжения изменением параметров электрической сети.</p> <p>52. Регулирование напряжения изменением реактивной мощности.</p> <p>53. Современные энергосберегающие технологии в электрических сетях</p> <p>54. Задачи по расчету электрической нагрузки.</p> <p>55. Задачи по расчету параметров схемы замещения электрической сети.</p> <p>56. Задачи по выбору сечения проводов в наружных сетях.</p> <p>57. Задачи по выбору сечения проводов во внутренних электрических сетях.</p> <p>58. Задачи по расчету линии с 2-х сторонним питанием.</p> <p>59. Задачи по определению допустимой потери напряжения</p> <p>60. Задачи по оценке качества напряжения на зажимах электроприемника.</p>	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

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

