

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шепелёв Сергей Дмитриевич

Должность: Директор Института агроинженерии

Дата подписания: 31.05.2022 09:40:57

Уникальный программный ключ:

4fb98e197f057eed0b8a9d95fa174b7660ef10b6b90b9ee1e1958b47d43659a9

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института агроинженерии  
С.Д. Шепелев

«29» апреля 2022 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.08 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск  
2022

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 28.02.2018 г. №144. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электроснабжение.**

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

Составитель программы:  
доктор технических наук, профессор

Шерьязов С.К.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры  
«Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»  
« » апреля 2021 г. (протокол № ).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и  
автоматизации технологических процессов»,  
доктор технических наук, доцент

Попов В.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической Института агроинженерии  
«27» апреля 2022 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии  
Института агроинженерии ФГБОУ ВО  
Южно-Уральский ГАУ,  
доктор технических наук, доцент

Шепелев С.Д.

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## 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	8
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	10
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
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
Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
Лист регистрации изменений	33

# 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, профиль – Электроснабжение должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: технологической, эксплуатационной 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 систем 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. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-5 - Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности:

ИД-1. ПК-5 - Разрабатывает графики нагрузок; ИД-2. ПК-5 - Разрабатывает графики оперативных переключений; ИД- 3.ПК-5 - Демонстрирует умение определять точку потокораздела линии электропередач, её смещение в результате колебаний нагрузок

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 ПК-5 Разрабатывает графики нагрузок	знания	Обучающийся должен знать понятия графика нагрузки - (Б1.В.08-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь разрабатывать график нагрузки - (Б1.В.08 –У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами разработки графика нагрузки - (Б1.В.08-Н.1)
ИД-2 ПК 5 Разрабатывает графики оперативных переключений	знания	Обучающийся должен знать понятия графика оперативных переключений - (Б1.В.08-3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь разрабатывать графики оперативных переключений – (Б1.В.08 –У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами разработки графиков оперативных переключений - (Б1.В.08-Н.2)
ИД-3 ПК 5 Демонстрирует умение определять точку потокораздела линии электропередач, её смещение в результате колебаний нагрузок	знания	Обучающийся должен знать точку потокораздела, её смещение в результате колебаний нагрузок - (Б1.В.08-3.3)
	умения	Обучающийся должен уметь определять точку потокораздела линии электропередач, её смещение в результате колебаний нагрузок - (Б1.В.08 –У.3)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами определения точки потокораздела, её смещение в результате колебаний нагрузок - (Б1.В.08-Н.3)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электроснабжение» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕТ), 288 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается на 4 курсе.

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

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>40</b>
в том числе:	
лекции	20
практические занятия (ПЗ)	20
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>235</b>
<b>Контроль</b>	<b>13</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>288</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	9	2	-		7	X
2	Система электроснабжения и ее основные элементы	20	2	-		18	X
3	Основные задачи электроснабжения	18	2	-		16	X
4	Методы определения электрической нагрузки	48	4	-	4	40	X
5	Основные параметры и показатели электроснабжения	44	4	-	4	36	X
6	Расчет и выбор элементов системы электроснабжения	82	4	-	8	70	X
7	Регулирование напряжения в системе электроснабжения	54	2	-	4	48	x
	Контроль	13	x	x	x	x	13
	<b>Общая трудоемкость</b>	<b>288</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>235</b>	<b>13</b>

## **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	Практическая подготовка
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.	2	+
3.	<b>Основные задачи электроснабжения</b> 3.1 Задачи по обеспечению качества электроэнергии 3.2 Требования к надежности электроснабжения 3.3 Повышение эффективности электроснабжения	2	+
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.	4	+
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.	4	+
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.	2	+
	<b>Итого</b>	20	10%

### 4.3 Содержание практических занятий

№	Тема практических занятий	Часы	Практическая подготовка
1	Расчет электрической нагрузки на вводе: - коммунально-бытовых потребителей; - производственных потребителей. - на участках электрической сети; - на шинах источника питания.	4	+
2	Определение основных параметров электрической сети: - для линии электропередачи; - для трансформаторов. Расчет потери мощности и электроэнергии: - на линии электропередачи; - в трансформаторах. Расчет потери напряжения: - на линии электропередачи; - в трансформаторах	4	+
3	Выбор силовых трансформаторов по мощности. Выбор сечения проводников: - для наружных сетей; - для внутренних сетей.	8	+
4	Регулирование напряжения: - на источнике питания; - на линии электропередачи; - на вводе потребителя.	4	+
Итого		20	20%

### 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	20
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	30
Выполнение контрольной работы	50
Выполнение курсовой работы	120
Подготовка к промежуточной и текущей аттестации	15
<b>Итого</b>	<b>235</b>

#### 4.4.2 Содержание самостоятельной работы

№	Наименование изучаемых вопросов	Часы
1	Состояние и перспективы развития электроэнергетики	3
	Производство, распределение и потребление электроэнергии	4
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.	16
4	Виды потребителей электроэнергии. Графики электрической нагрузки и его основные показатели	20
	Методы определения электрической нагрузки на вводе потребителей	10
	Методы определения электрической нагрузки на участках сети	10
5	Параметры электрической сети Методы их определения	12
	Расчет показателей электроснабжения.	12
	Методы снижения потери электрической энергии и потери напряжения	12
6	Выбор трансформаторов на подстанции.	20
	Методы выбора сечения проводов и кабелей.	10
	Электрический расчет наружных сетей.	20
	Электрический расчет внутренних сетей.	20
7	Методы регулирования напряжения в электрических сетях Оценка качества напряжения у потребителей	48
	Итого	235

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

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

Методические указания по выполнению контрольных и курсовых работ:

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. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168468>
2. Коробов, Г. В. Электроснабжение. Курсовое проектирование : учебное пособие / Г. В. Коробов, В. В. Картавцев, Н. А. Черемисинова. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1164-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168632>
3. 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>.

### **Дополнительная литература:**

1. 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>.

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. 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>.

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

1. Контент электронно-библиотечных систем (ЭБС) внешних агрегаторов (пакетные подписки, точечное комплектование):
  - Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>. (Договор № 24/44 16.02.2022 (с ООО «ЭБС ЛАНЬ»));
  - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>. (Контракт на оказание услуг № 12/44 от 24.02.2021 (с ООО «НексМедиа»; ЭБС «Университетская библиотека онлайн»));
2. Предоставляется доступ к профессиональным базам данных и информационным справочным системам с компьютеров Научной библиотеки ИСС «Техэксперт» (Договор на оказание услуг № 2204/25/44 16.02.2022 (с ООО «Ланвер»; ИСС «Техэксперт»):
  - Техэксперт: Базовые нормативные документы (информационно-справочная система);
  - «Техэксперт: Электроэнергетика» (профессиональная справочная система для специалистов, работающих на предприятиях электроэнергетической отрасли; содержит комплекс нормативно-технической, нормативно-правовой документации, справочной информации, библиотеку по электроэнергетике, справочник по электроэнергетике, а также целый комплекс уникальных сервисов и услуг).

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

### **Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

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

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные 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 Ленина 75, главный корпус.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

Оборудование Ноутбук HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6; Персональный компьютер в комплекте: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, манипулятор «мышь» – 30 шт.; Принтер CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ИК пульт ДУ для экрана с электроприводом; Колонки 5+1 SVEN ИЮ.

*ПРИЛОЖЕНИЕ*

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и  
проведения промежуточной аттестации обучающихся

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	15
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	16
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	17
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	17
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	17
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	17
4.1.2.	Отчет по решенным задачам на практических занятиях	19
4.1.3.	Тестирование	20
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	23
4.2.1.	Зачет с оценкой	23
4.2.2.	Экзамен	25
4.2.3.	Курсовая работа	29

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

ПК-5 - Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности:

- ИД -1 - Разрабатывает графики нагрузок;
- ИД -2 - Разрабатывает графики оперативных переключений;
- ИД -3 - Демонстрирует умение определять точку потокораздела линии электропередач, её смещение в результате колебаний нагрузок

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 ПК-5 Разрабатывает графики нагрузок	Обучающийся должен знать понятия графика нагрузки - (Б1.В.08-3.1)	Обучающийся должен уметь разрабатывать график нагрузки - (Б1.В.08 –У.1)	Обучающийся должен владеть методами разработки графиков нагрузки - (Б1.В.08-Н.1)	1. Опрос на практическом занятии.	1. Экзамен 2. Зачет. 3. Защита курсовой работы
ИД-2 ПК5 Разрабатывает графики оперативных переключений	Обучающийся должен знать понятия графика оперативных переключений - (Б1.В.08-3.2)	Обучающийся должен уметь разрабатывать график графики оперативных переключений - (Б1.В.08 –У.2)	Обучающийся должен владеть методами разработки графиков оперативных переключений - (Б1.В.08-Н.2)	1. Опрос на практическом занятии.	1. Экзамен 2. Зачет. 3. Защита курсовой работы
ИД-3 ПК5 Демонстрирует умение определять точку потокораздела линии электропередач, её смещение в результате колебаний нагрузок	Обучающийся должен знать понятия точки потокораздела линии электропередач, её смещение в результате колебаний нагрузок - (Б1.В.08-3.3)	Обучающийся должен уметь определять точку потокораздела линии электропередач, её смещение в результате колебаний нагрузок - (Б1.В.08 –У.2)	Обучающийся должен владеть методами определения точки потокораздела линии электропередач, её смещение в результате колебаний нагрузок - (Б1.В.08-Н.2)	1. Опрос на практическом занятии.	1. Экзамен 2. Зачет. 3. Защита курсовой работы

## 2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.08-3.1	Обучающийся не знает понятия графика нагрузки	Обучающийся слабо знает понятия графика нагрузки	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает понятия графика нагрузки	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает понятия графика нагрузки
Б1.В.08-У.1	Обучающийся не умеет разрабатывать график нагрузки	Обучающийся слабо умеет разрабатывать график нагрузки	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями разрабатывать график нагрузки	Обучающийся с требуемой степенью полноты умеет разрабатывать график нагрузки
Б1.В.08-Н.1	Обучающийся не владеет методами разработки графиков нагрузки	Обучающийся слабо владеет методами разработки графиков нагрузки	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами разработки графиков нагрузки	Обучающийся свободно владеет методами разработки графиков нагрузки
Б1.В.08-3.2	Обучающийся не знает понятия графика оперативных переключений	Обучающийся слабо знает понятия графика оперативных переключений	Обучающийся с незначительными ошибками знает понятия графика оперативных переключений	Обучающийся с требуемой точностью знает понятия графика оперативных переключений
Б1.В.08-У.2	Обучающийся не умеет разрабатывать график графики оперативных переключений	Обучающийся слабо умеет разрабатывать график графики оперативных переключений	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями разрабатывать график графики оперативных переключений	Обучающийся с требуемой точностью умеет разрабатывать график графики оперативных переключений
Б1.В.08-Н.2	Обучающийся не владеет методами разработки графиков оперативных переключений	Обучающийся слабо владеет методами разработки графиков оперативных переключений	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами разработки графиков оперативных переключений	Обучающийся свободно владеет методами разработки графиков оперативных переключений
Б1.В.08-3.3	Обучающийся не знает понятия точки потокораздела и её смещение	Обучающийся слабо знает понятия точки потокораздела и её смещение	Обучающийся с незначительными ошибками знает понятия точки потокораздела и её смещение	Обучающийся с требуемой точностью знает точки потокораздела и её смещение
Б1.В.08-У.3	Обучающийся не умеет определять точку потокораздела и её смещение	Обучающийся слабо умеет определять точку потокораздела и её смещение	Обучающийся умеет с незначительными ошибками определять точку потокораздела и её смещение	Обучающийся с требуемой точностью умеет определять точку потокораздела и её смещение
Б1.В.08-Н.3	Обучающийся не владеет методами определения точки потокораздела и её смещение	Обучающийся слабо владеет методами определения точки потокораздела и её смещение	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами определения точки потокораздела и её смещение	Обучающийся свободно владеет методами определения точки потокораздела и её смещение

### 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 для выполнения курсовой и контрольной работ и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, 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 и(или) опыта деятельности, 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. Опрос на практическом занятии

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, ИД-2, ИД-3. ПК-5 Способен осуществлять ведение режимов работы
2	Обоснуйте необходимые параметры линии электропередач и силовых трансформаторов для оценки основных показателей системы электроснабжения.	

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
3	Обоснуйте необходимые показатели электроснабжения требующие оценки при проектировании электрической сети	технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
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	Назначение и методы определения точки потока раздела в замкнутой схеме электроснабжения	

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

Шкала	Критерии оценивания
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 искажившие 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 содержится 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.	<p style="text-align: center;">ПК-5</p> <p>Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности</p>
2	Обосновать необходимость компенсации реактивной мощности.	
3	Показать реализацию современной технологии в компенсации реактивной мощности	
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 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>
---------------------	---

### 4.1.3 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Тестирование	
3	Чем руководствуешься при выборе трансформатора: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типом выбираемого трансформатора</li> <li>2. <b>Расчетной нагрузкой на шинах трансформатора</b></li> <li>3. Максимальной мощностью электроприемника</li> <li>4. Потребляемой электрической энергией в течение дня</li> </ol>	ПК-5 - Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности:  - ПК-5.1 - Разрабатывает графики нагрузок;  - ПК-5.2 - Разрабатывает графики оперативных переключений;  - ПК-5.3 - Демонстрирует умение определять точку потокораздела линии электропередач, её смещение в результате колебаний нагрузок
4	Показатели качества электроэнергии: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Частота и значения тока</li> <li>2. Частота тока и значения напряжения.</li> <li>3. Отклонения частоты и тока в сети</li> <li>4. <b>Отклонения частоты тока и напряжения сети</b></li> </ol>	
5	Чем характеризуется надежность электроснабжения: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Категорией надежности электроприемников</li> <li>2. <b>Продолжительностью отключения и числом таких отказов</b></li> <li>3. Продолжительностью отключения, согласно договору</li> <li>4. Числом отказов, согласно нормативным данным.</li> </ol>	
6	Для потребителей 2 категории допускается перерыв на <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2 часа</li> <li>2. 0,5 часа</li> <li>3. <b>на время ручного включения резерва</b></li> <li>4. на время ручного включения резерва не более 10 минут</li> </ol>	
7	От чего зависит потери электрической энергии <ol style="list-style-type: none"> <li>1. от объема потребляемой электроэнергии</li> <li>2. от величины протекающего тока или мощности</li> <li>3. <b>от величины квадратичного тока</b></li> <li>4. от куба потребляемой мощности</li> <li>5.</li> </ol>	
8	От чего зависит потери напряжения в линии <ol style="list-style-type: none"> <li>1. от допустимого отклонения напряжения</li> <li>2. от марки и сечения провода</li> <li>3. <b>от величины нагрузки и сопротивления провода на линии</b></li> <li>4. от сопротивления и длины линии</li> </ol>	

9	<p>Приемники электроэнергии по степени надежности электроснабжения делятся на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2 категории</li> <li><b>2. 3 категории</b></li> <li>3. 4 категории</li> </ol> <p>с допустимым отключением на заданное время</p>	
10	<p>Допустимые отклонения напряжения в соответствии с ГОСТ 32144-2013:</p> <p>± 2,5%</p> <p>± 7,5%</p> <p>± 5%</p> <p><b>± 10%</b></p>	
11	<p>Выбор сечения провода по экономическим показателям обеспечивает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. минимальные капиталовложения</li> <li><b>2. минимальную стоимость передачи электроэнергии</b></li> <li>3. минимальные потери электроэнергии</li> <li>4. оптимальный режим передачи электроэнергии</li> </ol>	
12	<p>Выбор сечения провода по потере напряжения обеспечивает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. минимальные потери напряжения</li> <li>2. оптимальные потери напряжения</li> <li>3. исключает потери напряжения</li> <li><b>4. отклонение напряжения в пределах заданных</b></li> </ol>	
13	<p>Выбор сечения провода по условию нагрева обеспечивает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. минимальную температуру нагрева проводника</li> <li>2. максимальную температуру нагрева проводника</li> <li><b>3. исключает перегрев проводника</b></li> <li>4. исключает нагрев проводника</li> </ol>	
14	<p>Регулирование напряжения осуществляется путем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. отключения неответственных потребителей</li> <li>2. регулирования нагрузки в электрических сетях</li> <li>3. снижением потери напряжения</li> <li><b>4. созданием надбавки к напряжению на источнике питания</b></li> </ol>	
15	<p>Регулирование напряжения на шинах понижающего трансформатора возможно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отключением части потребителей на отходящих линиях</li> <li><b>2. Изменением коэффициента трансформации</b></li> <li>3. Изменением электрической нагрузки на шинах ТП</li> <li>4. Изменением мощности трансформатора</li> </ol>	
16	<p>Устройство ПБВ служит для</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. регулирования нагрузки на шинах трансформатора</li> <li>2. изменения коэффициента трансформатора под напряжением</li> <li><b>3. изменения коэффициента трансформатора без возбуждения</b></li> <li>4. изменение нагрузки на трансформаторе без возбуждения</li> </ol>	
17	<p>Продольная компенсация индуктивности на линии позволяет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регулировать нагрузку в сетях</li> <li>2. Регулировать режимы работы сети</li> <li><b>3. Снизить потери напряжения в сети</b></li> <li>4. Снизить потери электроэнергии в сетях</li> </ol>	
18	<p>Поперечная компенсация реактивной мощности позволяет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снизить электрическую нагрузку в сетях</li> <li><b>2. Снизить потери электрической энергии в сетях</b></li> <li>3. Повысить мощность источника питания</li> <li>4. Повысить чувствительность защиты</li> </ol>	

19	Компенсация реактивной мощности возможно: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Путем снижения реактивной мощности на линии</li> <li>2. Путем снижения реактивной мощности у потребителя</li> <li>3. Путем установки генератора реактивной мощности</li> <li>4. Путем расщепления фазных проводов на линии</li> </ol>	
20	Как обеспечить отклонения напряжения в допустимых пределах: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Путем отключения не ответственных потребителей.</li> <li>2. Путем снижения нагрузки на источнике питания</li> <li>3. Путем регулирования напряжения в электрической сети</li> <li>4. Путем изменения частоты тока</li> </ol>	
21	Чем характеризуется точка токораздела в линии с двухсторонним питанием? <b>Равенством потери напряжения от источников питания и отсутствием тока.</b> Равенством сопротивлений участков линии электропередачи. Характером сосредоточенной нагрузки сети. Величиной активных и реактивных нагрузок сети.	
22	В каких режимах рассчитывается сеть с двухсторонним питанием? Только в нормальном при питании от 2х источников. В нормальном и аварийном режимах. В аварийном и послеаварийном режимах. <b>В нормальном режиме, когда потребитель получают питание от 2-х источников и послеаварийном (1 источник отключен).</b>	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - Му TestX10.2.

## 4.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1 Зачет с оценкой

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»; оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. 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 зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма(ы) проведения зачета (*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 секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

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 зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость 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.

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 заместителем директора института по учебной работе.

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

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе 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.

Оценочные средства представлены в таблице.

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Контрольные вопросы, выносимые на дифференцированный зачет	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современное состояние и перспектива развития электроэнергетики.</li> <li>2. Классификация и номинальные напряжения электрических сетей.</li> <li>3. Система электроснабжения и ее особенности.</li> <li>4. Распределенная генерация и ее особенности.</li> <li>5. Электрическая сеть и ее основные элементы.</li> <li>6. Показатели качества электрической энергии.</li> <li>9. Требования к надежности электроснабжения потребителей..</li> <li>10. Характеристика электрических нагрузок предприятий.</li> <li>11. График электрической нагрузки. Основные характеристики.</li> <li>12. Время использования максимальной нагрузки и максимальных потерь.</li> <li>13. Расчетная нагрузка на вводе коммунально-бытовых потребителей.</li> <li>14. Расчетная нагрузка на вводе производственных потребителей.</li> <li>15. Расчетная нагрузка на участках электрической сети.</li> <li>16. Особенности выполнения наружных электрических сетей.</li> <li>17. Особенности выполнения внутренних электрических сетей.</li> <li>18. Виды и типы проводов. Требования к воздушной линии.</li> <li>19. Типы и материалы опор ВЛ, изоляторов.</li> <li>20. Способы прокладки кабелей.</li> <li>21. Схема замещения линий электропередачи. Параметры схемы замещения.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>ПК-5</b></p> <p>Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>22. Схема замещения трансформатора и его параметры.</li> <li>23. Потери мощности и энергии в электрических сетях.</li> <li>24. Потери напряжения в электрических сетях</li> </ol>	

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
<p style="text-align: center;">Оценка 5 (отлично)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>

Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</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 явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 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 и воспитательной работе или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат 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 биле-

те содержится... (указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.).

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» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 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 проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

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.

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> <li>17. Вероятностно-статистические модели определения расчетных нагрузок.</li> <li>18. Методы выбора силового трансформатора по номинальной мощности.</li> <li>19. Особенности выполнения наружных и внутренних электрических сетей.</li> <li>20. Особенности выполнения внутренних электрических сетей.</li> <li>21. Виды и типы проводников. Магистральный принцип</li> </ol>	<p style="text-align: center;">ПК-5</p> <p style="text-align: center;">Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности</p>

- 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.

<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 содержания 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.

#### 4.2.3. Курсовая работа

Курсовая работа является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных и исследовательских задач. Он позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к комплексному решению конкретной производственной задачи, а также уро-

вень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими источниками. Система курсовых проектов и работ направлена на подготовку обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задание на курсовую работу выдается на бланке за подписью руководителя. Задания могут быть индивидуализированы и согласованы со способностями обучающихся без снижения общих требований. Выполнение курсовой работы определяется графиком его сдачи и защиты. Согласно «Положению о курсовом проектировании и выпускной квалификационной работе» общий объем текстовой документации (в страницах) в зависимости от характера работы должен находиться в пределах от 25 до 35 страниц (без учета приложений), а общий объем обязательной графической документации (в листах формата А1) в пределах – 1-2.

К защите допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Защита курсовой работы проводится в соответствии со сроками, указанными в задании, выданном руководителем. Дата, время, место защиты объявляются обучающимся руководителем курсовой работы и данная информация размещается на информационном стенде кафедры.

Защита обучающимися курсовых работ выполняется перед комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой и состоящей не менее, чем из двух человек из числа профессорско-преподавательского состава кафедры, одним из которых, как правило, является руководитель курсовой работы.

Перед началом защиты курсовых работ один из членов комиссии лично получает в деканате ведомость защиты курсовой работы, а после окончания защиты лично сдает ее обратно в деканат факультета.

Установление очередности защиты курсовых работ обучающимися производится комиссией. Перед началом защиты обучающийся должен разместить перед комиссией графические листы, представить пояснительную записку и назвать свою фамилию, имя, отчество, группу.

В процессе доклада обучающийся должен рассказать о цели и задачах курсовой работы, донести основное его содержание, показать результаты выполненных расчетов, графической части и сделать основные выводы. Продолжительность доклада должна составлять 5...7 минут.

После завершения доклада члены комиссии и присутствующие задают вопросы обучающемуся по теме курсовой работы. Общее время ответа должно составлять не более 10 минут.

Во время защиты обучающийся при необходимости может пользоваться с разрешения комиссии справочной, нормативной и другой литературой.

Если обучающийся отказался от защиты курсовой работы в связи с неподготовленностью, то в ведомость защиты курсовой работы ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, использование обучающимися мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время защиты курсовой работы запрещено. В случае нарушения этого требования комиссия обязана удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомость защиты курсовой работы оценку «неудовлетворительно».

Оценки объявляются в день защиты курсовых работ и выставляются в зачетные книжки в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсовой работы, на титульных листах пояснительной записки курсовых работ и подписываются членами комиссии. Пояснительная записка и графический материал сдаются комиссии.

Преподаватели несут персональную административную ответственность за своевременность и точность внесения записей в ведомость защиты курсовой работы и в зачетные книжки.

Обучающиеся имеют право на передачу неудовлетворительных результатов защиты курсовой работы.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут защищать курсовую работу в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на защиту курсового проекта/курсовой работы в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

### Примерная тематика курсовой работы

1. Электроснабжение объекта
2. Электроснабжение объектов по замкнутой электрической сети.

Курсовая работа выполняется в соответствии с выданным заданием.

#### Задание на выполнение курсовой работы

Содержание раздела	Указываются код и наименование индикатора компетенции
1. Расчет электрических нагрузок	ИД-1, ИД-2, ИД-3. ПК-5 Способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
2. Компенсация реактивной мощности	
3. Выбор потребительских трансформаторов	
4. Электрический расчет воздушной линии напряжением 10кВ с определением точки потока раздела	
5. Оценка основных показателей электроснабжения в нормальном и послеаварийном режимах	
6. Определение допустимой потери напряжения	
7. Электрический расчет линий напряжением 0,38кВ	
8. Оценка качества напряжения у потребителей	

Шкала и критерии оценивания защиты курсового проекта представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Содержание курсового проекта/курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы комиссии, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание курсового проекта/курсовой работы полностью соответствует заданию. Пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу. Большинство выводов и предложений аргументировано. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.д. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов комиссии, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах обучающийся исправляет ошибки в ответе.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание курсового проекта/курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхност-

	<p>ный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные положения. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие, аргументированные ответы на заданные вопросы.</p>
<p>Оценка 2 (неудовлетворительно)</p>	<p>Содержание курсового проекта/курсовой работы частично не соответствует заданию. Пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите обучающийся демонстрирует слабое понимание представленного материала, затрудняется с ответами на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки.</p>

