

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Граков Федор Николаевич

Должность: Исполняющий обязанности директора Института агроинженерии

Дата подписания: 06.09.2024 09:19:21

Уникальный программный ключ:

654718f633073684e1057b0dd1fc02b8615467

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института агроинженерии

 Н.Г. Корнешук

«23» мая 2024 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.12 РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Челябинск

2024

Рабочая программа дисциплины «Релейная защита электрических сетей» 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

Шерязов С.К..

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры  
«Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»  
«14» мая 2024 г. (протокол № 9).

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

Попов В.М.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической Института агроинженерии  
«21» мая 2024 г. (протокол №5).

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

Корнещук Н.Г.

Директор Научной библиотеки



Шатрова И.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1. Содержание дисциплины	7
4.2. Содержание лекций	7
4.3. Содержание лабораторных занятий	9
4.4. Содержание практических занятий	9
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	10
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
Лист регистрации изменений	30

### 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 о релейной защите в электрических сетях, необходимых для профессиональной деятельности и эффективному решению практических задач, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

#### Задачи дисциплины:

- изучение назначения и средств релейной защиты в электрических сетях.
- сформировать умение производить расчет и выбор релейной защиты при проектировании электрической сети и обосновать выбор целесообразного решения с учетом режима ее работы.
- сформировать навыки применения средств релейной защиты в электрических сетях с пониманием взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.

### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1:  Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	знания	Обучающийся должен знать необходимые данные для проектирования систем релейной защиты в электрических сетях - (Б1.В.12-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь выполнять сбор и анализ данных для проектирования релейной защиты, составить конкурентно-способные варианты технических решений и обосновывать выбор целесообразного решения - (Б1.В.12 –У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами анализа данных для проектирования релейной защиты, составить конкурентно-способные варианты технических решений и обосновывать выбор целесообразного решения - (Б1.В.12-Н.1)
ИД-2 ПК1  Обосновывает выбор целесообразного решения	знания	Обучающийся должен знать выбор целесообразного решения при проектировании релейной защиты в электрических сетях - (Б1.В.12-3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь выполнять выбор целесообразного решения при проектировании релейной защиты в электрических сетях - (Б1.В.12 –У.2)

	навыки	Обучающийся должен владеть методами выбора целесообразного решения при проектировании релейной защиты в электрических сетях - (Б1.В.12-Н.2)
ИД-3 ПК 1 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	знания	Обучающийся должен знать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений - (Б1.В.12-3.3)
	умения	Обучающийся должен уметь выполнять разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений - (Б1.В.12 –У.3)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами выполнения разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений - (Б1.В.12-Н.3)
ИД4 ПК1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знания	Обучающийся должен знать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации - (Б1.В.12-3.4)
	умения	Обучающийся должен уметь учитывать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации - (Б1.В.12 –У.4)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами учета взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации - (Б1.В.12-Н.4)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Релейная защита электрических сетей» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 7 семестре;
- заочная форма обучения на 4 и 5 курсах.

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

Вид учебной работы	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>64</b>	<b>16</b>
<i>Лекции (Л)</i>	32	8
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	32	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>53</b>	<b>119</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	<b>9</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела и темы	Всего	контактная работа	СР	Контр
---	-----------------------------	-------	-------------------	----	-------

темы		часов	лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	Назначение релейной защиты в системе электроснабжения	11	2	-		4	X
2	Особенности расчета токов короткого замыкания	13	4	-	6	4	X
3	Особенности выполнения защит в электрической сети	17	4	-	4	8	X
4	Устройство реле различных типов и защит	21	8	-		10	X
5	Источники оперативного тока и схемы выполнения защит	16	2	-		5	X
6	Расчет и выбор параметров защит	31	8	-	16	12	X
7	Согласования защит	26	4	-	6	10	x
	Контроль	27	x	-	x	x	27
Общая трудоемкость		144	32	-	32	53	27

#### Заочная форма обучения

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	контактная работа			СР	Контроль
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	Назначение релейной защиты в системе электроснабжения	11	1	-		10	X
2	Особенности расчета токов короткого замыкания	13	1	-	2	10	X
3	Особенности выполнения защит в электрической сети	17	2	-		15	X
4	Устройство реле различных типов и защит	21	1	-		22	X
5	Источники оперативного тока и схемы выполнения защит	16	1	-		15	X
6	Расчет и выбор параметров защит	31	2	-	4	25	X
7	Согласования защит	26	1	-	2	22	x
	Контроль	9	x	-	x	x	9
Общая трудоемкость		144	8	-	8	119	9

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины

## **Введение**

- 1.1 Состояние и особенности электроснабжения
- 1.2 Назначение релейной защиты в системе электроснабжения

## **Особенности расчета токов короткого замыкания**

- 2.1 Режимы нейтрали в электрических сетях.
- 2.2 Виды короткого замыкания.
- 2.3 Задачи расчета токов короткого замыкания.
- 2.4 Особенности расчета токов короткого замыкания.

## **Особенности выполнения защит в электрической сети**

- 3.1 Виды защит и их параметры
- 3.2 Требования к релейной защите
- 3.3 Принципы выполнения реле и их классификация

## **Устройство реле различных типов и защит**

- 4.1 Особенности выполнения реле различных типов
- 4.2 Особенности выполнения микропроцессорных защит

## **Источники оперативного тока и схемы выполнения защит**

- 5.1 Классификация источников оперативного тока
- 5.2 Особенности измерительных трансформаторов
- 5.3 Схемы соединения трансформаторов тока и реле

## **Расчет и выбор параметров защит**

- 6.1 Особенности выполнения защит
- 6.2 Расчет и выбор МТЗ и ТО
- 6.3 Расчет и выбор ДЗ трансформаторов.
- 6.4. Расчет и выбор защит в эл. сетях 0,4 кВ

## **Согласования защит**

- 7.1 Требования и общие принципы согласования защит.
- 7.2 Порядок построения карты селективности
- 7.3 Согласования защит на базе различных типов защит

## **4.2. Содержание лекции**

### **Очная форма обучения**

№	Тема лекции	Часы	Практическая подготовка
1.	<b>Введение</b> 1.1 Состояние и особенности электроснабжения 1.2 Назначение релейной защиты в системе электроснабжения	2	+
2.	<b>Особенности расчета токов короткого замыкания</b> 2.1 Режимы нейтрали в электрических сетях. 2.2 Виды короткого замыкания. 2.3 Задачи расчета токов короткого замыкания. 2.4 Особенности расчета токов короткого замыкания	4	+

3.	<b>Особенности выполнения защит в электрической сети</b> 3.1 Виды защит и их параметры 3.2 Требования к релейной защите 3.3 Принципы выполнения реле и их классификация	4	+
4.	<b>Устройство реле различных типов и защит</b> 4.1 Особенности выполнения реле различных типов 4.2 Особенности выполнения микропроцессорных защит	8	+
5.	<b>Источники оперативного тока и схемы выполнения защит</b> 5.1 Классификация источников оперативного тока 5.2 Особенности измерительных трансформаторов 5.3 Схемы соединения трансформаторов тока и реле	2	+
6.	<b>Расчет и выбор параметров защит</b> 6.1 Особенности выполнения защит 6.2 Расчет и выбор МТЗ и ТО 6.3 Расчет и выбор ДЗ трансформаторов. 6.4. Расчет и выбор защит в эл. сетях 0,4 кВ	8	+
7.	<b>Согласования защит</b> 7.1 Требования и общие принципы согласования защит. 7.2 Порядок построения карты селективности 7.3 Согласования защит на базе различных типов защит	4	+
	<b>Итого</b>	32	10%

#### Заочная форма обучения

№	Тема лекции	Часы	Практическая подготовка
1.	<b>Введение</b> 1.1 Состояние и особенности электроснабжения 1.2 Назначение релейной защиты в системе электроснабжения	1	+
2.	<b>Особенности расчета токов короткого замыкания</b> 2.1 Режимы нейтрали в электрических сетях. 2.2 Виды короткого замыкания. 2.3 Задачи расчета токов короткого замыкания. 2.4 Особенности расчета токов короткого замыкания	1	+
3.	<b>Особенности выполнения защит в электрической сети</b> 3.1 Виды защит и их параметры 3.2 Требования к релейной защите 3.3 Принципы выполнения реле и их классификация	1	+
4.	<b>Устройство реле различных типов и защит</b> 4.1 Особенности выполнения реле различных типов 4.2 Особенности выполнения микропроцессорных защит	1	+

5.	<b>Источники оперативного тока и схемы выполнения защит</b> 5.1 Классификация источников оперативного тока 5.2 Особенности измерительных трансформаторов 5.3 Схемы соединения трансформаторов тока и реле	1	+
6	<b>Расчет и выбор параметров защит</b> 6.1 Особенности выполнения защит 6.2 Расчет и выбор МТЗ и ТО 6.3 Расчет и выбор ДЗ трансформаторов. 6.4. Расчет и выбор защит в эл. сетях 0,4 кВ	2	+
7	<b>Согласования защит</b> 7.1 Требования и общие принципы согласования защит. 7.2 Порядок построения карты селективности 7.3 Согласования защит на базе различных типов защит	1	+
	<b>Итого</b>	8	10%

### 4.3 Содержание лабораторных занятий

По учебному плану лабораторные занятия не предусмотрены

### 4.4 Содержание практических занятий

#### Очная форма обучения

№	Тема практических занятий	Часы	Практическая подготовка
1	Особенности расчета токов короткого замыкания	6	+
2	Расчет и выбор токовой защиты в электрических сетях 0,4 кВ	4	+
3	Выбор измерительных трансформаторов, как источников оперативного тока	4	+
4	Расчет и выбор МТЗ и ТО на линии электропередачи	6	+
5	Выбор защиты силовых трансформаторов	2	+
6	Расчет и выбор направленной защиты	4	+
7	Согласование защит	6	+
Итого		32	20%

#### Заочная форма обучения

№	Тема практических занятий	Часы	Практическая подготовка
---	---------------------------	------	-------------------------

1	Особенности расчета токов короткого замыкания	2	+
2	Расчет и выбор токовой защиты в электрических сетях 0,4 кВ	1	+
3	Расчет и выбор МТЗ и ТО на линии электропередачи	1	+
4	Выбор защиты силовых трансформаторов	1	+
5	Расчет и выбор направленной защиты	1	+
6	Согласование защит	2	+
Итого		8	20%

#### 4.5 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	10	15
Выполнение курсовой работы	20	34
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	13	60
Подготовка к промежуточной аттестации	10	10
<b>Итого</b>	<b>53</b>	<b>119</b>

##### 4.5.2 Содержание самостоятельной работы

№	Наименование изучаемых вопросов	Количество часов	
		по очной форме обучения	По заочной форме обучения
1	Назначение релейной защиты в системе электроснабжения	4	10
2	Особенности расчета токов короткого замыкания	4	10
3	Особенности выполнения защит в электрической сети	8	15
4	Устройство реле различных типов и защит	10	22
5	Источники оперативного тока и схемы выполнения защит	5	15
6	Расчет и выбор параметров защит	12	25
7	Согласования защит	10	22
Итого		53	119

#### 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. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: метод. указания для самостоятельных занятий и выполнения контрольных работ студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль: Электроснабжение, [для бакалавров] / сост. Н. К. Катаева; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 37 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/22.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. Электроэнергетика [ Электронный ресурс]: релейная защита и автоматика электроэнергетических систем / Ю.А. Ершов – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012 – 68 с. – Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363895>.

2. Юндин, М. А. Токовая защита электроустановок : учебное пособие / М. А. Юндин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1158-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167892>.

### **Дополнительная литература:**

1. Федосеев А. М. Релейная защита электроэнергетических систем [Текст]: Релейная защита сетей; Учеб. для вузов - М.: Энергоатомиздат, 1984 - 520с.

## **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. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: метод. указания для самостоятельных занятий и выполнения контрольных работ студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль: Электроснабжение, [для бакалавров] / сост. Н. К. Катаева; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 37 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/22.pdf>.

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

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- My TestX10.2.

Программного обеспечения:

Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice, MyTestXPro 11.0, nanoCAD Электро версия 10 локальная, nanoCAD Отопление версия 10 локальная, PTC MathCAD Education - University Edition, Мой Офис Стандартный, 1С: Предприятие 8 Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71, APM WinMachine 15, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, КОМПАС 3D v19, КОМПАС 3D v18, КОМПАС 3D v17, 1С: Университет ПРОФ 2.1, 1С: Колледж ПРОФ, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian Academic OPEN 1 License User CAL, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Виртуальный учебный стенд «Электромонтаж» (СПО), MOODLE, «Наш Сад» Кристалл (версия 10).

## **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.

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 ИНО.

Ауд 105 и 115: Стенды лабораторные:

- Изучение устройств реле различных типов
- Изучение устройств защиты в сетях до 1000 В
- Исследование режимов работы источников оперативного тока
- Исследование согласования защит на базе различных типов реле.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и  
проведения промежуточной аттестации обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	16
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	17
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	19
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	19
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости	19
4.1.1.	Опрос на практическом занятии	19
4.1.2.	Оценивание отчета по решенным задачам на практических занятиях	19
4.1.3.	Тестирование	21
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	22
4.2.1.	Экзамен	23
4.2.2.	Курсовая работа	27

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

ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1, ПК-1  Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений;	Обучающийся должен знать данные для проектирования электрических сетей и конкурентно-способные варианты технических решений - (Б1.В.12-3.1)	Обучающийся должен уметь анализировать данные для проектирования релейной защиты и составить конкурентно-способные технические решения - (Б1.В.12-У.1)	Обучающийся должен владеть методами анализа данных для проектирования, составления конкурентно-способных вариантов технических решений - (Б1.В.12-Н.1)	1. Опрос на практическом занятии.	1. Экзамен. 2. Защита курсовой работы
ИД-2 ПК1  Обосновывает выбор целесообразного решения	Обучающийся должен знать основные требования к выбору обоснованного целесообразного решения - (Б1.В.12-3.2)	Обучающийся должен уметь выбирать обоснованные целесообразные решения - (Б1.В.12-У.2)	Обучающийся должен владеть методами выбора обоснованного целесообразного решения - (Б1.В.12-Н.2)	1. Опрос на практическом занятии.	1. Экзамен. 2. Защита курсовой работы
ИД-3 ПК1  Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся должен знать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений - (Б1.В.12-3.3)	Обучающийся должен уметь подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений - (Б1.В.12-У.3)	Обучающийся должен владеть методами подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений - (Б1.В.12-Н.3)	1. Опрос на практическом занятии.	1. Экзамен. 2. Защита курсовой работы

ИД-4 ПК1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся должен знать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации - (Б1.В.12-3.4)	Обучающийся должен уметь демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации - (Б1.В.12-У.4)	Обучающийся должен владеть методами демонстрации взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации - (Б1.В.12-Н.4)	1. Опрос на практическом занятии.	1. Экзамен. 2. 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.12-3.1	Обучающийся не знает данные для проектирования электрических сетей и конкурентно-способные варианты технических решений	Обучающийся слабо знает данные для проектирования электрических сетей и конкурентно-способные варианты технических решений	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает данные для проектирования электрических сетей и конкурентно-способные варианты технических решений	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает данные для проектирования электрических сетей и конкурентно-способные варианты технических решений
Б1.В.12-У.1	Обучающийся не умеет анализировать данные для проектирования релейной защиты и составить конкурентно-способные технические решения	Обучающийся слабо умеет анализировать данные для проектирования релейной защиты и составить конкурентно-способные технические решения	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями анализировать данные для проектирования релейной защиты и составить конкурентно-способные технические решения	Обучающийся с требуемой степенью полноты умеет анализировать данные для проектирования релейной защиты и составить конкурентно-способные технические решения
Б1.В.12-Н.1	Обучающийся не владеет методами анализа данных для проектирования, составления конкурентно-способных вариантов технических решений	Обучающийся слабо владеет методами анализа данных для проектирования, составления конкурентно-способных вариантов технических решений	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами анализа данных для проектирования, составления конкурентно-способных вариантов технических решений	Обучающийся свободно владеет методами анализа данных для проектирования, составления конкурентно-способных вариантов технических решений
Б1.В.12-3.2	Обучающийся не знает основные требования к выбору обоснованного целесообразного решения	Обучающийся слабо знает основные требования к выбору обоснованного целесообразного решения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные требования к выбору обоснованного целесообразного решения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные требования к выбору обоснованного целесообразного решения

Б1.В.12-У.2	Обучающийся не умеет выбирать обоснованные целесообразные решения	Обучающийся слабо умеет выбирать обоснованные целесообразные решения	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями выбирать обоснованные целесообразные решения	Обучающийся с требуемой степенью полноты умеет выбирать обоснованные целесообразные решения
Б1.В.12-Н.2	Обучающийся не владеет методами выбора обоснованного целесообразного решения	Обучающийся слабо владеет методами выбора обоснованного целесообразного решения	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами выбора обоснованного целесообразного решения	Обучающийся свободно владеет методами выбора обоснованного целесообразного решения
Б1.В.12-3.3	Обучающийся не знает предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся слабо знает предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся с незначительными ошибками знает предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает предпроектной документации на основе типовых технических решений
Б1.В.12-У.3	Обучающийся не умеет подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся слабо умеет подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся с требуемой степенью полноты подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений
Б1.В.12-Н.3	Обучающийся не владеет методами подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся слабо владеет методами подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений	Обучающийся свободно владеет методами подготовки предпроектной документации на основе типовых технических решений
Б1.В.12-3.4	Обучающийся не знает взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся слабо знает взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся с незначительными ошибками знает взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся с требуемой степенью полноты знает взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
Б1.В.12-У.4	Обучающийся не умеет демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся слабо умеет демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся с требуемой степенью полноты демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
Б1.В.12-Н.4	Обучающийся не владеет методами демонстрации взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся слабо владеет методами демонстрации взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами демонстрации взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Обучающийся свободно владеет методами демонстрации взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

### **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, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже:

1. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: метод. указания для самостоятельных занятий и выполнения контрольных работ студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль: Электроснабжение, [для бакалавров] / сост. Н. К. Катаева; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 37 с. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/esh/22.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	Особенности выполнения современных средств релейной защиты в электрических сетях	ПК-1 ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4  Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций
2	Особенности расчета токов короткого замыкания в электрических сетях и требования к релейной защите.	
3	Какие источники оперативного тока и схемы соединения трансформаторов тока и реле рекомендуются для выполнения релейной защиты	
4	Особенности выполнения защит линии электропередач - Расчет и выбор МТЗ и ТО - Расчет и выбор защит в эл. сетях 0,4 кВ	
5	Особенности расчет и выбор дифференциальной защиты силовых трансформаторов	

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Ответ на практическом занятии	
6	Особенности расчет и выбор направленной защиты в замкнутой электрической сети	
7	Требования и общие принципы согласования защит. - порядок построения карты селективности - согласования защит на базе различных типов защит	

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 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 содержится в учебно-методических разработках (п. 3 ФОС).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Отчет по решенной задаче	
1	Показать особенности выполнения современных средств релейной защиты в электрических сетях	ПК-1 ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4  Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций
2	Показать виды и особенности расчета токов короткого замыкания в электрических сетях и требования к релейной защите.	
3	В чем особенность выбора источника оперативного тока и схемы соединения трансформаторов тока и реле при выполнении релейной защиты	
4	В чем назначение МТЗ и ТО на линии электропередач	
5	В чем назначение дифференциальной защиты силовых трансформаторов	
6	В чем назначение направленной защиты в замкнутой электрической сети	
7	Какие требования предъявляются к согласованию защиты. Каков порядок построения карты селективности	

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>
---------------------	---

#### 4.1.3. 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	В чем назначение релейной защиты: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для защиты трансформаторов от ненормальных режимов</li> <li><b>2. Для защиты электрической сети в аварийном режиме</b></li> <li>3. Для предупреждения аварийных режимов</li> <li>4. Для защиты элементов сети от ненормальных режимов</li> </ol>	ПК-1 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций
4	Какие токи КЗ необходимо знать при выборе релейной защиты: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Минимальные токи КЗ</li> <li><b>2. Максимальные и минимальные токи КЗ</b></li> <li>3. Максимальные токи КЗ для надежности защиты</li> </ol>	
5	Чувствительность токовых защит обеспечивается отстройкой реле на срабатывание от: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. максимального тока КЗ в конце защищаемой зоны.</li> <li><b>2. минимального тока КЗ в конце защищаемой зоны.</b></li> <li>3. минимального тока КЗ в начале защищаемой зоны.</li> <li>4. максимального тока КЗ в начале защищаемой зоны</li> </ol>	
6	Селективность действия защиты, когда отключается ток КЗ: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. защитой установленной в начале линии</li> <li><b>2. защитой ближайшей к месту повреждения</b></li> <li>3. максимальной токовой защитой</li> </ol>	
7	Чем обеспечивается селективность МТЗ? <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подбором уставок тока.</li> <li><b>2. Подбором уставок времени и тока.</b></li> <li>3. Подбором схемы включения органа направления мощности.</li> </ol>	
8	Какую схему трансформаторов тока и реле следует применять при защите ВЛ 10 кВ: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полная звезда</li> <li><b>2. Неполная звезда</b></li> <li>3. Полный треугольник</li> <li>4. Не полный треугольник</li> </ol>	

9	<p>Что является основной защитой в электрических сетях:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Максимальная токовая защита</b></li> <li>2. Токовая отсечка</li> <li>3. Токовая отсечка с выдержкой по времени</li> </ol>
10	<p>От чего зависит ток срабатывания реле:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тока короткого замыкания в сети</li> <li>2. Тока перегрузки в сети</li> <li>3. <b>Тока рабочего максимального в сети</b></li> <li>4. Тока номинального в сети</li> </ol>

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» - My TestX10.2.

## 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, воспитательной работе и молодежной политике, 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 билете 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 за-

долженности. 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. Назначение релейной защиты.</li> <li>2. Особенности выполнения релейной защиты в электрических сетях.</li> <li>3. Виды повреждений и ненормальных режимов работы.</li> <li>4. Виды короткого замыкания в электрических сетях.</li> <li>5. Задачи расчета токов короткого замыкания.</li> <li>6. Условия расчета токов короткого замыкания.</li> <li>7. Расчет 3-х и 2-х фазных токов КЗ</li> <li>8. Особенности расчета однофазного КЗ</li> <li>9. Виды защит и их параметры.</li> <li>10. Требования к релейной защите.</li> <li>11. Принципы выполнения реле и их классификация</li> <li>12. Принцип выполнения защиты на базе вторичных реле прямого действия.</li> <li>13. Принцип выполнения защиты на базе вторичных реле косвенного действия</li> <li>14. Особенности выполнения реле различных типов</li> <li>15. Устройство, принцип работы и регулировки на базе вторичных реле прямого действия.</li> <li>16. Устройство, принцип работы и регулировки на базе вторичных реле косвенного действия</li> <li>17. Особенности выполнения микропроцессорных защит</li> <li>18. Классификация источников оперативного тока.</li> <li>19. Источники оперативного тока в схеме релейной защиты</li> <li>20. Виды и особенности измерительных трансформаторов</li> <li>21. Трансформаторы напряжения. Виды, особенности экс-</li> </ol>	<p style="text-align: center;">ПК-1</p> <p>Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций</p>

<p>плуатации и погрешности в измерениях.</p> <p>22. Выбор трансформаторов напряжения.</p> <p>23. Трансформаторы тока. Виды, особенности эксплуатации и погрешности в измерениях.</p> <p>24. Выбор трансформаторов тока.</p> <p>25. Схемы соединения трансформаторов тока и реле.</p> <p>26. Виды и особенности выполнения защит</p> <p>27. МТЗ и принцип выполнения.</p> <p>28. ТО и принцип выполнения.</p> <p>29. Схема выполнения МТЗ и ТО на базе вторичных реле прямого действия.</p> <p>30. Схема выполнения МТЗ и ТО на базе вторичных реле косвенного действия.</p> <p>31. Особенности выбора МТЗ</p> <p>32. Особенности выбора ТО</p> <p>33. Особенности выполнения дифференциальной токовой защиты</p> <p>34. Выбор дифференциальной токовой защиты.</p> <p>35. Особенности выполнения направленной защиты</p> <p>36. Выбор направленной токовой защиты.</p> <p>37. Особенности выполнения токовой защиты линии на базе микропроцессорной защиты.</p> <p>38. Особенности выполнения токовой защиты трансформаторов на базе микропроцессорной защиты</p> <p>39. Особенности выполнения дистанционной защиты.</p> <p>40. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и методы обнаружения.</p> <p>41. Требования к согласованию защит.</p> <p>42. Принципы согласования защит.</p> <p>43. Порядок построения карты селективности.</p> <p>44. Согласования защит на базе различных типов защит.</p> <p>45. Задачи по выбору и согласованию защит на базе различных видов реле и микропроцессорной защиты.</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.

#### 4.2.2. 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 уровень 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 проектов/курсовых работ один из членов комиссии лично получает в секретариате директората ведомость защиты курсового проекта (работы), а после окончания защиты лично сдает ее обратно.

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 проектов/курсовых работ и выставляются в ведомость защиты курсового проекта (работы) в присутствии обучающихся. Результаты защиты также выставляются в ведомость защиты курсового проекта (работы), на титульных листах пояснительной записки курсовых проектов/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 курсового проекта (работы).

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. Релейная защита электрической сети
2. Релейная защита 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 необходимых токов короткого замыкания	ПК-1 ИД-1, ИД-2, ИД-3, ИД-4  Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций
2. Выбор защиты ВЛИ 0,4 кВ, подключенных к РТП	
3. Выбор защиты потребительских трансформаторов	
4. Выбор защиты воздушной линии напряжением 10кВ	
5. Выбор микропроцессорной защиты на секционном аппарате	
6. Согласование защиты	

Шкала и критерии оценивания защиты курсового проекта/курсовой работы представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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 поверхностный 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.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	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.

