

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 26.09.2023 15:55:19

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb703f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.08 Релейная защита и автоматика**

для программы бакалавриата  
по направлению подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) программы: «Электропривод и автоматика»

Форма обучения – заочная

Автор: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: [kamilshabo@rambler.ru](mailto:kamilshabo@rambler.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика ЭПиАПП  А.В. Рукович протокол № 11 от « 11 » мая 2023 г.	Заведующий выпускающей кафедрой ЭПиАПП  / А.В. Рукович протокол № 11 от « 11 » мая 2023 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден / Специалист УМО/деканата  / К.А.Кравчук « 15 » 05 2023 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  / Л.А. Яковлева протокол УМС № 10 от « 18 » 05 2023 г.		Зав. библиотекой  « 15 » мая 2023 г.

Нерюнгри 2023

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.08 Релейная защита и автоматика**  
Трудоемкость 5 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Задачей изучения дисциплины является усвоение студентами основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты

**Краткое содержание дисциплины:**

Краткое содержание дисциплины: Требования, предъявляемые к релейной защите, векторные диаграммы для коротких замыканий и несимметричных режимов. Принципы построения защит с относительной селективностью линий в сети с одним или несколькими источниками питания. Защиты с абсолютной селективностью линий электропередачи. Резервирования отказов защит и выключателей. Принципы выполнения основных и резервных защит на энергообъектах. Интеграция МТП в нижний уровень АСУ ТП объекта.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.  УК-1.2: Обосновывает выбор метода поиска и анализа информации для решения поставленной задачи  УК-1.3: При обработке информации формирует собственные мнения и суждения на основе системного анализа, аргументирует свои	<b>Знать:</b> - основные принципы выполнения релейной защиты; особенности их использования для осуществления защиты отдельных элементов электрической системы; – тенденции развития элементной базы релейной защиты и автоматики, истории развития дисциплины; – назначение функции и области применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения. <b>Уметь:</b> - рассчитывать и проектировать систем релейной защиты; – производить расчет	Разноуровневые задания, лабораторные работы, практические работы, экзамен.

		<p>выводы и точку зрения.</p> <p>УК-1.4: Предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>	<p>устройств релейной защиты элементов схемы электроснабжения (электродвигателей, трансформаторов, генераторов, линий);</p> <p>– проверять разрабатываемые устройства защиты по чувствительности; разрабатывать схемы релейной защиты и автоматики элементов схемы электроснабжения промышленного предприятия;</p>	
Проектный	<p>ПК-1: Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативнотехнической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.</p> <p>ПК-2: Способен проводить обоснование проектных решений.</p>	<p>ПК-1.1: Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования</p> <p>ПК-2.3: Выбирает и проверяет электрооборудование на среднем и низком напряжении, рассчитывает режимы его работы</p>	<p>релейной защиты и автоматики элементов схемы электроснабжения промышленного предприятия;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проектирования систем релейной защиты;</li> <li>пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем;</li> <li>- методами расчета устройств защиты элементов систем электроснабжения;</li> <li>- методами расчета токов короткого замыкания.</li> </ul>	
Эксплуатационный	<p>ПК-3: Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования.</p>	<p>ПК-3.1: Организует эксплуатацию электрооборудования на среднем и низком напряжении.</p>		

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.08	Релейная защита и автоматика	10	Б1.О.17 Теоретические основы электротехники Б1.В.07 Основы электроснабжения Б1.О.21 Электрические и электронные аппараты Б1.В.04 Элементы систем автоматизи-	Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная практика Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр.3-Б-ЭП-23(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.08 Релейная защита и автоматика	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	10	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	180	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	22	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	12	
- практические занятия в том числе в форме практической подготовки	6	
- лабораторные работы	6	
- практикумы (в т.ч. в форме практической подготовки)		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	149	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции (в форме практической подготовки)	из них с применением ЭО и ДОТ	Практические занятия (в форме практической подготовки)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы(в форме практической подготовки)	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы(в форме практической подготовки)	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Общие понятия о релейной защите	31	1		1 (1)		1					14 (ПР) 14 (ЛР)
Принципы построения измерительных и логических органов релейной защиты	34	1		1(1)		1				1	14 (ПР) 16 (ЛР)
Элементы устройств релейной защиты и автоматики	34	1		1(1)		1				1	14 (ПР) 16 (ЛР)
Защита и автоматика линий электропередачи	35	1		1(1)		1				1	15(ПР) 16 (ЛР)
Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии	37	2		2(2)		2				1	14 (ПР) 16 (ЛР)
<b>Всего часов за семестр</b>	<b>171</b>	<b>6</b>		<b>6 (6)</b>		<b>6</b>				<b>4</b>	<b>149</b>

Примечание: ПР-подготовка к практическим работам.ЛР- подготовка к лабораторным работам.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Общие понятия о релейной защите:

- назначение релейной защиты;
- повреждения в электроустановках;
- векторные диаграммы токов и напряжения при КЗ;
- ненормальные режимы;
- основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты;
- структурные части и основные элементы релейной защиты;
- виды устройств релейной защиты;
- изображение схем релейной защиты на чертежах;
- источники и схемы оперативного тока.

## **Тема 2. Принципы построения измерительных и логических измерительных и логических органов релейной защиты:**

- общие принципы конструктивного исполнения реле;
- электромеханические реле;
- конструкции реле, выполняемых на электромагнитном принципе.

## **Тема 3. Элементы устройств релейной защиты и автоматики:**

- пассивные линейные измерительные преобразователи синусоидальных величин напряжений и токов;
- электромеханические элементы;
- полупроводниковая и микропроцессорная база;
- электротепловые элементы.

## **Тема 4. Защита и автоматика линий электропередачи:**

- токовые защиты;
- токовые направленные защиты;
- защиты от замыкания на землю в сетях с изолированными и компенсированными нейтральными;
- дистанционные защиты;
- дифференциальные токовые защиты;
- устройства автоматики электрических сетей;
- защита и автоматика электрических сетей напряжением до 1 кВ;
- микропроцессорные комплектные устройства релейной защиты, управления и автоматики.

## **Тема 5. Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии:**

- защита и автоматика синхронных генераторов;
- защита и автоматика трансформаторов;
- защита и автоматика подстанций без выключателей на стороне высшего напряжения и линий с ответвлениями;
- защита и автоматика электродвигателей;
- защита и автоматика специальных электроустановок.

### **3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, расчетно-графические задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине Содержание СРС**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие понятия о релейной защите	Решение задач	14 (ПР)	Подготовка к практической работе Выполнение ЛР Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
		Выполнение ЛР	14(ЛР)	
2	Принципы построения измерительных и логических измерительных и логиче-	Решение задач	14 (ПР)	Подготовка к практической работе Выполнение ЛР
		Выполнение ЛР	16(ЛР)	

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение РГР и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

	ских органов релейной защиты			Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
3	Элементы устройств релейной защиты и автоматики	Решение задач Выполнение ЛР	14(ПР) 16(ЛР)	Подготовка к практической работе Выполнение ЛР Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
4	Защита и автоматика линий электропередачи	Решение задач Выполнение ЛР	15 (ПР) 16(ЛР)	Подготовка к практической работе Выполнение ЛР Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
5	Защита и автоматика элементов станций, подстанций и потребителей электроэнергии	Решение задач Выполнение ЛР	14(ПР) 16(ЛР)	Подготовка к практической работе Выполнение ЛР Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
	Всего часов		149	

Компетенции	Характеристика выполнения практических работ	Количество набранных баллов
УК-1,ПК-1, ПК-2, ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работы выполнены и защищены в срок,</li> <li>- оформление соответствует требованиям ГОСТ,</li> <li>- имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных,</li> <li>- задание решено правильно, с обоснованием применяемых теоретических положений и сопровождается необходимым анализом и интерпретацией полученных результатов;</li> <li>- теоретическая взаимосвязь с практической частью освещена в полном объеме, глубоко, с использованием различных источников научно-технической информации.</li> <li>- при защите указывается взаимосвязь выполненных расчетов с последующими, четко обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений</li> <li>- на вопросы даются полные исчерпывающие обоснованные ответы</li> </ul>	40 баллов
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работы выполнены и защищены в срок,</li> <li>- оформление соответствует требованиям ГОСТ,</li> <li>- имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных,- в практической части задания имеются отдельные недостатки, не влияющие на окончательный результат исследования;</li> <li>- при освещении теоретической взаимосвязи с практической</li> </ul>	32 баллов



	<p>частью был использован только один источник научной информации, но вопрос освещен в целом правильно;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- четко обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений</li> <li>- на вопросы даются обоснованные ответы, допускаются незначительные недочеты</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работы выполнены и защищены в срок,</li> <li>- оформление соответствует требованиям,</li> <li>- имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал,</li> <li>- практическое задание выполнено со значительными ошибками</li> <li>- не в полном объеме освещена теоретическая взаимосвязь с практической частью, поверхностное обоснование без примеров и необходимых обобщений;</li> <li>- при защите прослеживается не четкая последовательность, не совсем верно с затруднениями обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- допускаются неточности в формулировках, исправленные студентом, с помощью преподавателя</li> <li>- ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме, могут содержать небольшие неточности</li> <li>- в схемах допущены неточности</li> </ul>	25 баллов
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оформление не соответствует требованиям,</li> <li>- список литературы содержит справочный материал,</li> <li>- неуверенность в применении справочной литературы,</li> <li>- не выполнены требования на оценку «удовлетворительно»</li> <li>- отсутствует выполнение большей части задания или неверность решения.</li> <li>- при защите допущены неточности в изложении, грубые ошибки,</li> <li>- не верно обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- изложение основных аспектов несвязно,</li> <li>- отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения,</li> <li>- структура расчетов не соответствует содержанию,</li> <li>- на большую часть дополнительных вопросов даны неправильные ответы,</li> <li>- в схемах допущены неточности, чертежи выполнены не верно</li> <li>- ответы на наводящие вопросы не верные.</li> </ul>	0 баллов

<b>Характеристика выполнения и защиты лабораторных работ по разделам</b>	<b>Количество набранных баллов</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ЛР выполнены и защищены в срок,</li> <li>- оформление соответствует требованиям ГОСТ ЕСКД,</li> <li>- имеется список использованной литературы, содержащей справочный материал и источники профессиональных баз данных,</li> <li>- практическое задание решено правильно, с обоснованием применяемых</li> </ul>	<p style="text-align: center;">30 «отлично»</p>

<p>теоретических положений и сопровождается необходимым анализом и интерпретацией полученных результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическая взаимосвязь с практической частью освещена в полном объеме, глубоко, с использованием различных источников научно-технической информации.</li> <li>- при защите указывается взаимосвязь выполненных расчетов с последующими, четко обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений</li> <li>- на вопросы даются полные исчерпывающие обоснованные ответы</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ЛР выполнены и защищены в срок,</li> <li>- оформление соответствует требованиям ГОСТ ЕСКД,</li> <li>- имеется список использованной литературы, содержащий справочный материал и источники профессиональных баз данных,</li> <li>- в практической части задания имеются отдельные недостатки, не влияющие на окончательный результат исследования;</li> <li>- при освещении теоретической взаимосвязи с практической частью был использован только один источник научной информации, но вопрос освещен в целом правильно;</li> <li>- четко обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- при защите прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений</li> <li>- на вопросы даются обоснованные ответы, допускаются незначительные недочеты</li> </ul>	<p>25 баллов «хорошо»</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ЛР выполнены и защищены в срок,</li> <li>- оформление соответствует требованиям,</li> <li>- имеется список использованной литературы, содержащий справочный материал,</li> <li>- практическое задание выполнено со значительными ошибками</li> <li>- не в полном объеме освещена теоретическая взаимосвязь с практической частью, поверхностное обоснование без примеров и необходимых обобщений;</li> <li>- при защите прослеживается не четкая последовательность, не совсем верно с затруднениями обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- допускаются неточности в формулировках, исправленные студентом, с помощью преподавателя</li> <li>- ответы на дополнительные вопросы даны в полном объеме, могут содержать небольшие неточности</li> <li>- в схемах допущены неточности</li> </ul>	<p>20 баллов «удовлетворительно»</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- оформление не соответствует требованиям,</li> <li>- список литературы содержит справочный материал,</li> <li>- неуверенность в применении справочной литературы,</li> <li>- не выполнены требования на оценку «удовлетворительно»</li> <li>- отсутствует выполнение большей части задания или неверность решения.</li> <li>- при защите допущены неточности в изложении, грубые ошибки,</li> <li>- не верно обосновывается выполненный расчет;</li> <li>- изложение основных аспектов несвязно,</li> <li>- отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения,</li> <li>- структура расчетов не соответствует содержанию,</li> <li>- на большую часть дополнительных вопросов даны неправильные ответы,</li> <li>- в схемах допущены неточности, чертежи выполнены неверно</li> <li>- ответы на наводящие вопросы неверные</li> </ul>	<p>менее 13 баллов, «неудовлетворительно»</p>

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Электролаборатория, автор Янсюкевич В.А., <a href="http://yanviktor.narod.ru/">http://yanviktor.narod.ru/</a> .		

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=14071>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Испытания/Формы СРС	Время на подготовку/выполнение, час	Количество о баллов (min)	Количество о баллов (max)	Примечание
1	Практические работы	71	25	40	Решение практических задач
2	Лабораторные работы	78	20	30	Выполнение и защита
	<b>Итого</b>	<b>149</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оцен-ка
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.  УК-1.2: Обосновывает выбор метода поиска и анализа информации для решения поставленной задачи  УК-1.3: При обработке информации	<b>Знать:</b> - основные принципы выполнения релейной защиты; особенности их использования для осуществления защиты отдельных элементов электрической системы; – тенденции развития элементной базы релейной защиты и	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с исполь-	Отлично

<p>ПК-1: Способен принимать участие в проектировании и объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.</p> <p>ПК-2: Способен проводить обоснование проектных решений.</p>	<p>формирует собственные мнения и суждения на основе системного анализа, аргументирует свои выводы и точку зрения.</p> <p>УК-1.4: Предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>ПК-1.1: Осуществляет сбор и анализ исходных данных для проектирования</p> <p>ПК-2.3: Выбирает и проверяет электрооборудование на среднем и низком напряжении, рассчитывает режимы его работы</p>	<p>автоматики, истории развития дисциплины; – назначение функции и области применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения.</p> <p><b>Уметь:</b> - рассчитывать и проектировать системы релейной защиты; – производить расчет устройств релейной защиты элементов схемы электроснабжения (электродвигателей, трансформаторов, генераторов, линий); – проверять разрабатываемые устройства защиты по чувствительности; разрабатывать схемы релейной защиты и автоматики элементов схемы электроснабжения промышленного предприятия;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками проектирования систем релейной защиты; пониманием необходимости системного</p>	<p>Базовый</p> <p>Минимальный</p> <p>Не освоены</p>	<p>зованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.</p> <p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.</p> <p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.</p> <p>Ответ представляет собой разрозненные знания с</p>	<p>Хорошо</p> <p>Удовлетворительно.</p> <p>Неудовлетворительно</p>
--	---	---	---	---	--

ПК-3: Способен применять методы и технические средства эксплуатации-онных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования.	ПК-3.1: Организует эксплуатацию электрооборудования на среднем и низком напряжении.	решения технико-экологических проблем; - методами расчета устройств защиты элементов систем Электроснабжения; - методами расчета токов короткого замыкания.		существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. Ответ на вопрос полностью отсутствует или отказ от ответа.	
---	--	---	--	--	--

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Виды промежуточного контроля успеваемости по данной дисциплине следующие:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- выполнение практических работ;

Итоговый контроль проводится в виде экзамена. Программа экзамена включает в себя теоретические вопросы по всем разделам курса.

### **Перечень теоретических вопросов:**

1. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты.
2. Назначение и область применения АПВ.
3. Основные алгоритмы функционирования защит, понятия абсолютной и относительной селективности.
4. Классификация и виды устройств АПВ.
5. Характеристики токов и напряжений в ненормальных и аварийных режимах распределительных электрических сетей и основных электроприемников.
6. Основные технические требования, предъявляемые к устройствам АПВ.
7. Требования к защите от повреждений.
8. Схема устройства АПВ однократного действия.
9. Требования к релейной защите от ненормальных режимов.
10. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.
11. Изображение реле на принципиальных схемах защит.
12. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.
13. Максимальная токовая защита и токовая отсечка, принцип их действия.
14. Способы синхронизации генераторов: автоматическая и полуавтоматическая синхронизация (точная синхронизация), самосинхронизация (грубая синхронизация), недостатки самосинхронизации.
15. Измерительные органы защит. Схемы включения трансформаторов тока и реле: схема полной звезды, схема неполной звезды, схема включения на ток разности двух фаз, схема треугольника, фильтр токов нулевой последовательности.
16. Продольная дифференциальная токовая защита линий. Принцип действия, назначение.
17. Основные виды защит электродвигателей.

18. Требования к устройствам АПВ.
19. Защита электродвигателей от КЗ между фазами.
20. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.
21. Защита электродвигателей от перегрузки.
22. Схема устройства АПВ однократного действия.
23. Защита электродвигателей от замыканий на землю.
24. Продольная дифференциальная токовая защита линий. Принцип действия, назначение
25. Защита электродвигателей от понижения напряжения.
26. Способы синхронизации генераторов: автоматическая и полуавтоматическая синхронизация (точная синхронизация), самосинхронизация (грубая синхронизация), недостатки самосинхронизации
27. Защита электродвигателей напряжением ниже 1000 В.
28. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенций УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 5 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	Специальнооборудованные помещения с лабораторными стендами, отвечающими требованиям освоения дисциплины в полном объеме
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме, с учетом набранных баллов в течении семестра.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы получить допуск к экзамену.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
<b>Основная литература</b>			
1	Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов / В.А. Андреев. — 4-е изд. пере раб. и доп. — М.: Высш. шк., 2007. — 639 с.: ил.		10
2	Булычев А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях. Пособие для практических расчетов. Издательство ЭНАС, 2011.		<a href="http://biblioclub.ru/shop/index.php?page=book&amp;id=58493">http://biblioclub.ru/shop/index.php?page=book&amp;id=58493</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
3	Чернобровов Н. В., Семенов В. А. Релейная защита энергетических систем: Учеб. Пособие для техникумов. — М.: Энергоатомиздат, 1998. — 800 с: ил.		
4	Дьяков А.Ф., Платонов В.В. Основы проектирования релейной защиты электроэнергетических систем. – М.: МЭИ, 2000.		
5	Кривенков В.В., Новелла В.Н. Релейная защита и авто-матика систем электроснабжения. – М.: Энергоиздат, 1981.		
6	Плащанский Л.А. Основы электроснабжения. Раздел «Релейная защита электроустановок»: Учебное пособие. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2002.		
<b>Методические пособия</b>			
1	Александров А.М. Выбор уставок срабатывания защит асинхронных электродвигателей напряжением выше 1 кВ. – С-Пб: Издание ПЭИпк, 2001.		
2	Небрат И.Л. Расчеты токов короткого замыкания для релейной защиты. В 2-х частях. – С-Пб: Издание ПЭИпк, 2000.		
3	Павлов Г.М., Меркурьев А.Г. Аварийная частотная разгрузка энергосистем. – С-Пб: Издание ПЭИпк, 1998.		
<b>Периодические издания</b>			
1	Электрика		
2	Малая энергетика		
3	Электричество		
4	Электрические станции		
5	Промышленная энергетика		
6	Энергосбережение		
7	Электромеханика		

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

8	Проблемы энергетики	
9	Экология и промышленность России	
10	Электроника	
11	Электротехника	
12	Электрооборудование	
13	Безопасность труда в промышленности	

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

*Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)*

1. Основы электроники для студентов, радиолюбителей, инженеров, <http://www.sxemotehnika.ru/o-proekte.html>.
2. Электrolаборатория, автор Янсюкевич В.А., <http://yanvictor.narod.ru/>.
3. Электrolаборатория, <http://yanvictor.narod.ru/index.htm>.

### *Интернет-ресурсы*

№	Наименование интернет-ресурса	Автор, разработчики	Формат документа (pdf, Doc, rtf, djvu, zip,rar)	Тип интернет - ресурса	Ссылка (URL) на интернет- ресурс
1	ЭБС Университетская библиотека онлайн	ООО «Современные цифровые технологии»		электронная библиотека	<a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a>
2	ЭБС IPRbooks	ООО Ай Пи Эр Медиа		электронная библиотека	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
3	ЭБС Лань	Издательство «Лань-Трейд»		электронная библиотека	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);

- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.



