



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Строительной физики, электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Системы защиты электрических сетей городской среды

направление подготовки/специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Форма обучения заочная

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины: приобретение знаний основополагающих принципов обеспечения надёжности систем электроснабжения с помощью средств релейной защиты и автоматизации (РЗА); формирование способностей использовать технические средства РЗА при решении задач профессиональной деятельности бакалавров по профилю «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений»; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

Задачи дисциплины:

- изучение понятий и принципов теории релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения;
- изучение основных методов и средств защиты систем электроснабжения от повреждений и ненормальных режимов функционирования;
- овладение навыками проектирования, анализа и синтеза систем РЗА с использованием современных информационных технологий;
- приобретение умений правильно выбирать, налаживать и эксплуатировать средства РЗА энергетических объектов.
- приобретение навыков формирования законченных представлений о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта с его публичной защитой

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-2 Способен применять полученные знания в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений	ПК-2.1 Осуществляет выбор необходимого оборудования в соответствии с техническим заданием и его проектирование	<b>знает</b> технические, энергоэффективные и экологические требования, предъявляемые к принятию участия в проектировании объектов <b>умеет</b> осуществлять проектирование электрооборудования в соответствии с техническим заданием <b>владеет</b> необходимыми навыками, позволяющими принимать участие в проектировании электрооборудования с учетом нормативно-технической документации, регламентирующей требования по обеспечению надежности

<p>ПК-2 Способен применять полученные знания в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений</p>	<p>ПК-2.2 Подготавливает обоснование применения методики расчета надежности электрооборудования и систем электроснабжения промышленных предприятий и городской среды, методики проведения диагностики эксплуатируемого оборудования на основании анализа физических явлений электрооборудования</p>	<p><b>знает</b> современные информационные и телекоммуникационные технологии для повышения надёжности, чувствительности и селективности средств РЗА</p> <p><b>умеет</b> выбирать и реализовывать эффективные режимы работы средств РЗА по заданным методикам</p> <p><b>владеет</b> готовностью профессионально грамотно обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий</p>
<p>ПК-2 Способен применять полученные знания в области электроснабжения и электрооборудования зданий и сооружений</p>	<p>ПК-2.3 Определяет параметры электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>знает</b> профессионально грамотно обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий</p> <p><b>умеет</b> составлять и оформлять типовую техническую документацию, предусмотренную правилами эксплуатации средств РЗА</p> <p><b>владеет</b> способностью проводить обоснование проектных решений</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.11.12 основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационно-измерительная техника	ОПК-6.1, ОПК-6.2
2	Электробезопасность жилых и производственных зданий	ПК-2.2, ПК-4.1
3	Экология	УК-8.1



1.	1 раздел. Элементы устройств релейной защиты и автоматики										
1.1.	Общие вопросы релейной защиты	4						6	6	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
1.2.	Элементы устройств релейной защиты и автоматики.	4	2					28	30	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
2.	2 раздел. Токовые защиты в электрических сетях										
2.1.	Максимальная токовая защита (МТЗ)	5	2		2			6	10	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
2.2.	Токовая отсечка (ТО)	5	2		2			6	10	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
3.	3 раздел. Защита от замыканий на землю, токовые направленные защиты										
3.1.	Защита от замыканий на землю	5						14	14	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
3.2.	Токовые направленные защиты	5			2			10	12	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
4.	4 раздел. Дифференциальные и дистанционные защиты линий электропередачи										
4.1.	Дифференциальная защита линий. Дистанционная защита линий.	5	2					22	24	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
5.	5 раздел. Защита силовых трансформаторов и электродвигателей										
5.1.	Защита силовых трансформаторов	5	1		2			10	13	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
5.2.	Защита электродвигателей.	5	1					10	11	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
6.	6 раздел. Устройства автоматики электрических сетей										
6.1.	Автоматическое повторное включение.	5						10	10	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	
6.2.	Автоматическое включение резерва.	5						10	10	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	

6.3.	Автоматическая частотная разгрузка и частотное автоматическое повторное включение	5							14	14	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
6.4.	Противоаварийная автоматика.	5							7	7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
7.	7 раздел. Контроль										
7.1.	Экзамен	5								9	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Общие вопросы релейной защиты	Общие вопросы релейной защиты Назначение и виды релейной защиты и автоматики. Функции релейной защиты и автоматики. Виды повреждений и аномальных режимов электроустановок. Основные требования, предъявляемые к устройствам РЗ и А. Классификация элементов защиты и реле. Назначение источников оперативного тока. Постоянный и переменный оперативные токи. Выпрямленный оперативный ток.									
2	Элементы устройств релейной защиты и автоматики.	Трансформаторы тока в устройствах релейной защиты Устройство и принцип действия трансформатора тока. Схема замещения и векторная диаграмма трансформатора тока. Погрешности трансформатора тока. Параметры, влияющие на уменьшение тока намагничивания. Требования к точности трансформаторов тока в релейной защите. Выбор трансформаторов тока. Типовые схемы соединения обмоток трансформаторов тока и реле: соединение по схеме полной звезды; соединение по схеме неполной звезды; соединение по схеме треугольника и звезды; соединение по схеме на разность токов двух фаз.									
2	Элементы устройств релейной защиты и автоматики.	Трансформаторы напряжения в устройствах релейной защиты. Устройство и принцип действия трансформатора напряжения. Схемы соединения вторичных обмоток в зависимости от назначения и схемы релейной защиты. Емкостные делители напряжения. Фильтры напряжения нулевой последовательности.									
3	Максимальная токовая защита (МТЗ)	Максимальная токовая защита (МТЗ) Принцип действия и селективность МТЗ. Схемы МТЗ: трехфазная схема на постоянном оперативном токе; двухфазная схема на постоянном оперативном токе; однорелейная схема; двухфазная схема защиты с зависимой характеристикой. Выбор тока срабатывания защиты. Выбор выдержки времени срабатывания защиты. Согласование защит по чувствительности.									
4	Токовая отсечка (ТО)	Токовая отсечка (ТО) Назначение и принцип действия токовой отсечки. Мгновенные ТО на линиях с односторонним питанием. ТО на линиях с двусторонним питанием. Токовая отсечка с выдержкой времени.									
5	Защита от замыканий на землю	Защита от замыканий на землю Назначение защит от замыканий на землю. Защита от однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью. Требования к защите от однофазных замыканий на землю. Выполнение защит. Защита от однофазных замыканий на землю в сети с									

		глухозаземленной нейтралью. Особенности сетей с глухозаземленной нейтралью. Схема и принцип действия МТЗ нулевой последовательности. Выбор уставок МТЗ нулевой последовательности.
6	Токовые направленные защиты	Токовые направленные защиты Назначение и принцип действия токовых направленных защит. Зона каскадного действия и мертвая зона направленных МТЗ. Ток срабатывания направленных МТЗ. Время выдержки направленных МТЗ.
7	Дифференциальная защита линий. Дистанционная защита линий.	Дифференциальная защита линий Назначение и виды дифференциальной защиты линий. Принцип действия продольной дифференциальной защиты линий. Определение параметров срабатывания. Выполнение продольной дифференциальной защиты линий и ее оценка. Принцип действия поперечной дифференциальной защиты линий. Токовая поперечная дифференциальная защита линий. Направленная поперечная дифференциальная защита.
8	Защита силовых трансформаторов	Защита силовых трансформаторов. Основные виды повреждений и аномальных режимов работы силовых трансформаторов. Защита трансформаторов от междуфазных КЗ в обмотках и на их выводах. Виды защиты. Токи небаланса в дифференциальной защите трансформаторов. Расчет дифференциальной защиты трансформаторов. Защита трансформаторов от внешних КЗ. Защита трансформаторов от перегрузки. Назначение и принцип действия газовой защиты трансформаторов.
9	Защита электродвигателей.	Защита электродвигателей Основные виды повреждений и аномальных режимов электродвигателей. Защита электродвигателей от междуфазных КЗ. Защита электродвигателей от перегрузки. Защита электродвигателей от понижения напряжения. Защита электродвигателей от однофазных замыканий обмотки статора на землю. Особенности защиты синхронных двигателей.
10	Автоматическое повторное включение.	Автоматическое повторное включение Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам АПВ. Классификация и характеристики устройств АПВ. Принцип действия и схемы АПВ линий. Принцип действия и схемы АПВ сборных шин.
11	Автоматическое включение резерва.	Автоматическое включение резерва. Назначение устройств АВР и основные требования, предъявляемые к ним. Принцип действия и схемы АВР на секционном выключателе. Принцип действия и АВР линий. Принцип действия и АВР трансформаторов.
12	Автоматическая частотная разгрузка и частотное автоматическое повторное включение	Автоматическая частотная разгрузка и частотное автоматическое повторное включение. Назначение устройств АВР и основные требования, предъявляемые к ним. Принцип действия и схемы АВР на секционном выключателе. Принцип действия и АВР линий. Принцип действия и АВР трансформаторов.
13	Противоаварийная автоматика.	Противоаварийная автоматика. Назначение и виды устройств противоаварийной автоматики. Принципы выполнения устройств противоаварийной автоматики. Основные технические требования, предъявляемые к устройствам противоаварийной автоматики.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	Максимальная токовая защита (МТЗ)	Расчет МТЗ линии электропередачи Линия электропередач осуществляет транспорт электроэнергии из точки А до точки В. На напряжении 6-35кВ ЛЭП выполняются с компенсированной или изолированной нейтралью.
4	Токовая отсечка (ТО)	Расчет токовой отсечки линии электропередачи Согласование МТЗ с разнотипными характеристиками
5	Защита от замыканий на землю	Схемы направленных защит Рассчитать параметры уставок защит ШДЭ 2801 для линии электропередачи W1
6	Токовые направленные защиты	Выбор параметров срабатывания направленных токовых защит Расчет защит от однофазного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью
8	Защита силовых трансформаторов	Расчет дифференциальной защиты трансформатора Расчет токовой отсечки трансформатора Рассчитать защиту генератора G1 от междуфазных КЗ. Рассчитать защиту генератора G1 от сверхтоков при внешних КЗ и перегрузки

## 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Общие вопросы релейной защиты	Назначение и виды релейной защиты и автоматики. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
2	Элементы устройств релейной защиты и автоматики.	Принцип действия реле. Устройство и принцип действия трансформатора Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
3	Максимальная токовая защита (МТЗ)	Общая оценка и область применения МТЗ. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
4	Токовая отсечка (ТО)	Общая оценка и область применения ТО. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
5	Защита от замыканий на землю	Оценка токовых защит нулевой последовательности в сети с глухим заземлением нейтрали Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
6	Токовые направленные защиты	Оценка и область применения направленных МТЗ. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
7	Дифференциальная защита линий. Дистанционная защита линий.	Оценка и область применения защиты. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
8	Защита силовых трансформаторов	Схема защиты цехового трансформатора. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
9	Защита электродвигателей.	Защита электродвигателей напряжением до 1 кВ. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.

10	Автоматическое повторное включение.	Выбор уставок однократных АПВ для линий с односторонним питанием. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
11	Автоматическое включение резерва.	Назначение устройств АВР и основные требования Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка тестированию.
12	Автоматическая частотная разгрузка и частотное автоматическое повторное включение	Назначение АЧР и основные требования Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка тестированию.
13	Противоаварийная автоматика.	Схемы устройств противоаварийной автоматики. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Выполнение теста.

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям, курсовой работы в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;

выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;

подготовить отчеты по выполненным практическим работам;

подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины являются экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения экзамена – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Общие вопросы релейной защиты	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
2	Элементы устройств релейной защиты и автоматики.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
3	Максимальная токовая защита (МТЗ)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
4	Токовая отсечка (ТО)	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
5	Защита от замыканий на землю	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
6	Токовые направленные защиты	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
7	Дифференциальная защита линий. Дистанционная защита линий.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
8	Защита силовых трансформаторов	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.

9	Защита электродвигателей.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
10	Автоматическое повторное включение.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
11	Автоматическое включение резерва.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
12	Автоматическая частотная разгрузка и частотное автоматическое повторное включение	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
13	Противоаварийная автоматика.	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Устный опрос. Тесты.
14	Экзамен	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Теоретические вопросы.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

### 2.3

Тестовые задания  
(комплект тестовых заданий)  
Рейтинг – контроль №1

1. Каков режим нейтрали в электрических сетях напряжением 6-35 кВ?

- а) изолированная нейтраль;
- б) глухозаземленная нейтраль;
- в) воздушная нейтраль.

2. Каков режим нейтрали в электрических сетях 110-1150 кВ?

- а) компенсированная нейтраль;
- б) с заземлением через резистор;
- в) воздушная нейтраль.

3. Каков режим нейтрали в электрических сетях с напряжением менее 1000 В?

- а) изолированная нейтраль;
- б) компенсированная нейтраль;
- в) глухозаземленная нейтраль.

4. Какие симметричные составляющие содержат токи трёхфазных коротких замыканий?

- а) прямой и обратной последовательностей;
- б) только прямой последовательности;
- в) только нулевой последовательности.

5. Какие симметричные составляющие содержат токи двухфазных коротких замыканий?

- а) прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- б) только прямой и обратной последовательностей;
- в) только обратной последовательности.

6. Какие симметричные составляющие содержат токи однофазных коротких замыканий

на землю?

- а) прямой, обратной и нулевой последовательностей;
- б) только нулевой и обратной последовательностей;
- в) только обратной последовательности.

7. Каковы особенности двойных к. з. на землю?

- а) на землю замкнута одна из фаз в двух разных точках сети;
- б) на землю замкнуты две фазы в одной точке сети;
- в) на землю замкнуты две фазы в разных точках сети.

8. Как изменяется напряжение неповрежденных фаз при однофазном к.з. на землю?

- а) не изменяется;
- б) уменьшается в 3 раза;
- в) увеличивается приблизительно в 1,73 раза.

9. Какие симметричные составляющие содержат токи нагрузки при обрыве одной из фаз?
- а) прямой, обратной и нулевой последовательностей;
  - б) только нулевой и обратной последовательностей;
  - в) только обратной последовательности.
10. Что означает термин «селективность токовых защит»?
- а) нечувствительность к повреждениям вне защищаемой зоны;
  - б) избирательность к типам реле;
  - в) способность срабатывания только при угрозе крупной аварии.
11. Какие защиты относят к быстродействующим?
- а) с временем срабатывания не более 1 секунды;
  - б) с временем срабатывания менее 0,1 секунды;
  - в) все цифровые защиты.
12. Какова должна быть чувствительность максимальных токовых защит в зоне резервирования?
- а) максимально высокой;
  - б) с коэффициентом чувствительности не менее 1,2;
  - в) с коэффициентом чувствительности не менее 5.
13. Что означает термин «первичные измерительные токовые реле»?
- а) реле, которые первыми реагируют на к. з.;
  - б) реле, которые подключаются к первичным обмоткам трансформаторов тока;
  - в) реле, которые подключаются к защищаемому объекту без трансформаторов тока.
14. Что означает термин «измерительные реле прямого действия»?
- а) реле, выполняющие роль электромагнита отключения высоковольтного выключателя;
  - б) реле с прямолинейным продольным перемещением якоря;
  - в) реле, действующее «на сигнал».
15. К какой категории относятся токовые реле типа РТМ и РТВ?
- а) измерительные токовые максимальные прямого действия;
  - б) промежуточные;
  - в) измерительные токовые минимальные косвенного действия.
16. К какой категории относятся токовые реле типа РТ 40?
- а) измерительные токовые минимальные первичные;
  - б) промежуточные;
  - в) измерительные токовые максимальные вторичные.
17. Какие токовые реле относятся к индукционным?
- а) встроенные в индукционные счётчики электроэнергии;
  - б) реле типа РТ 80 и РТ 90;
  - в) реле типа РСТ.
18. Каково назначение реле времени токовых защит?
- а) для фиксирования момента возникновения коротких замыканий;
  - б) для замедления действия токовых защит;
  - в) для измерения временных интервалов между короткими замыканиями.
19. Как на принципиальных схемах обозначаются промежуточные реле?
- а) КН;
  - б) КЛ;
  - в) КВ.
20. Каково назначение указательных реле?
- а) для указания места короткого замыкания;
  - б) для фиксирования факта срабатывания защиты;
  - в) для указания персоналу порядка устранения короткого замыкания.

#### Рейтинг – контроль №2

1. Каково назначение трансформаторов тока в устройствах релейной защиты?
- а) понижение напряжения;
  - б) выполняют роль датчиков и источников электроэнергии;

- в) служат для ограничения токов короткого замыкания.
2. В какой форме записываются номинальные значения коэффициента трансформации трансформаторов тока?
- а) в виде двухзначного числа;
  - б) в виде дроби, числитель которой – это количество витков вторичной обмотки, а знаменатель – первичной;
  - в) в виде дроби, числитель которой – это номинальное значение тока в первичной обмотке, а знаменатель – во вторичной.
3. Каково максимальное допустимое значение токовой погрешности трансформаторов тока релейной защиты?
- а) 1%;
  - б) 5%;
  - в) 10%.
4. Для чего используются кривые предельной кратности трансформаторов тока?
- а) для определения мощности трансформаторов;
  - б) для оценки погрешности трансформаторов;
  - в) для расчёта площади поперечного сечения магнитопровода трансформатора.
5. Для чего служат фильтры токов нулевой последовательности?
- а) для очистки трансформаторного масла;
  - б) для выявления однофазных коротких замыканий;
  - в) для уменьшения пульсаций выпрямленного тока.
6. В каких сетях применяется двухрелейная схема МТЗ?
- а) в сетях с изолированной нейтралью;
  - б) в сетях с напряжением 110 и более кВ;
  - в) в сетях с глухозаземленной нейтралью.
7. Для чего используются аккумуляторы в устройствах релейной защиты?
- а) в качестве источников оперативного тока;
  - б) для пуска ДВС;
  - в) для экономии электроэнергии.
8. Что означает буква О в буквенном обозначении марки трансформатора тока «ТПОЛ-10»?
- а) однофазный;
  - б) одновитковый;
  - в) опорный.
9. Что используется в качестве источников переменного оперативного тока релейной защиты?
- а) синхронные генераторы;
  - б) трансформаторы тока;
  - в) сельсины.
10. Какую роль выполняют в новых типах токовых защит торы Роговского и гальваномагнитные элементы?
- а) применяются в качестве датчиков тока;
  - б) служат для определения значений параметров электрического поля;
  - в) применяются как элементы крепежа трансформаторов тока.
11. Что означает формулировка «защита с независимой время-токовой характеристикой»?
- а) значение силы тока не зависит от времени;
  - б) время срабатывания не зависит от тока;
  - в) ток и время срабатывания не зависят от места возникновения короткого замыкания.
12. От чего зависит значение коэффициента самозапуска?
- а) от силы тока короткого замыкания;
  - б) от доли двигательной нагрузки;
  - в) от места возникновения короткого замыкания.
13. От каких токов отстраивается МТЗ?
- а) от максимальных рабочих токов;
  - б) от минимальных токов короткого замыкания;
  - в) от токов короткого замыкания вне основной зоны защиты.

14. От каких токов отстраивается токовая отсечка?
  - а) от минимальных рабочих токов;
  - б) от максимальных токов короткого замыкания вне защищаемой зоны;
  - в) от токов короткого замыкания в начале защищаемой зоны.
15. От чего зависит значение коэффициента надёжности?
  - а) от силы тока короткого замыкания;
  - б) от типа используемых реле тока;
  - в) от типа используемых реле времени.
16. Что такое карта селективности токовых защит?
  - а) совокупность графиков времятоковых характеристик защит;
  - б) карта местности, где установлены защиты;
  - в) бланк со значениями токовых и временных уставок защит.
17. В чём заключается важнейший недостаток токовой отсечки без выдержки времени?
  - а) низкое быстродействие;
  - б) наличие «мёртвой» зоны;
  - в) низкая селективность.
18. В чём заключается важнейший недостаток МТЗ?
  - а) низкое быстродействие;
  - б) наличие «мёртвой» зоны;
  - в) низкая селективность.
19. Что означает термин «направленная токовая защита»?
  - а) защита, реагирующая на КЗ только в определённом направлении;
  - б) защита, которая устанавливается только в заданном направлении от подстанции;
  - в) защита, направленная в сторону источника питания
20. Где устанавливаются направленные токовые защиты?
  - а) только в начале линии;
  - б) только в конце линии;
  - в) в начале и конце линии.

#### Рейтинг – контроль №3

1. При каких значениях суммарного ёмкостного тока в соответствии с ПТЭ ЭСС допускается работа сети 6 кВ в режиме с изолированной нейтралью?
  - а) не более 30 А;
  - б) не менее 1 кА;
  - в) не более 10 мА.
2. Что представляет собой дугогасящий реактор?
  - а) катушку на ферромагнитном сердечнике;
  - б) установку для обогащения урана;
  - в) элемент конструкции высоковольтного выключателя.
3. Как включается дугогасящий реактор?
  - а) автоматически в дугогасящей камере;
  - б) между нейтралью трансформатора и «землёй»;
  - в) последовательно с кабельной линией.
4. При каком режиме нейтрали для выявления ОЗЗ измеряются токи нулевой последовательности?
  - а) при заземлении нейтрали через резистор;
  - б) при изолированной нейтрали;
  - в) при компенсированной нейтрали.
5. При каком режиме нейтрали для выявления ОЗЗ используются высшие гармоники тока короткого замыкания?
  - а) при глухозаземленной нейтрали;
  - б) при изолированной нейтрали;
  - в) при компенсированной нейтрали.
6. Каково назначение вторичной обмотки трансформатора напряжения, соединённой по схеме «открытый треугольник»?

- а) выполняет роль фильтра напряжения нулевой последовательности;
- б) служит для подключения счётчиков электроэнергии;
- в) используется для питания потребителей собственных нужд.

7. В каких сетях применяются дистанционные защиты?

- а) в радиальных сетях;
- б) в кольцевых сетях с одним источником;
- в) в кольцевых сетях с несколькими источниками.

8. Для чего предназначены реле сопротивления?

- а) для измерения сопротивления заземления;
- б) для работы в составе дистанционных защит;
- в) для измерения сопротивления изоляции кабельных линий.

9. Что лежит в основе принципа действия дифференциальных токовых защит?

- а) определение производной по времени тока КЗ;
- б) сравнение токов в начале и конце линии;
- в) дифференциальное исчисление.

10. Каково назначение согласующего трансформатора в дифференциальных защитах с сигнальным кабелем?

- а) для электрического питания защиты;
- б) для обеспечения нужного режима работы трансформатора тока;
- в) для защиты от импульсных перенапряжений.

11. В каком частотном диапазоне передаётся сигнал ВЧ защит?

- а) сотни герц;
- б) десятки кГц;
- в) десятки МГц.

12. Для чего служат высокочастотные заградители?

- а) для защиты территории подстанций от несанкционированного проникновения людей;
- б) для защиты от импульсных перенапряжений;
- в) для ограничения зоны распространения сигнала ВЧ защит.

13. В каком режиме работают высокочастотные заградители?

- а) при резонансе токов;
- б) при резонансе напряжений;
- в) в согласованном режиме.

14. Для чего служат фильтры присоединения?

- а) для обеспечения связи силовых и измерительных трансформаторов;
- б) для передачи сигнала ВЧ защит;
- в) для выбора высших гармонических составляющих тока промышленной частоты.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;</li> <li>- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;</li> <li>- использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;</li> <li>- владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;</li> <li>- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;</li> <li>- обосновывает ход решения задач без затруднений</li> </ul>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Какие повреждения могут возникать в электрических сетях?
2. Какие аномальные режимы могут иметь место в электроэнергетических системах?
3. Чем отличаются аномальные режимы от аварийных?
4. Каким бывают двухфазные короткие замыкания?
5. Какие виды короткого замыкания относятся к симметричным?
6. Какие последствия имеет перегрузка электрооборудования?
7. Какие элементы содержит структурная схема релейной защиты?
8. Назовите элементные базы, применяемые в релейной защите.
9. Какие принципы используются при выполнении электромеханических реле?
10. Какие требования предъявляются к контактам и обмоткам электромеханических реле?
11. В чем заключается принцип действия электромагнитных реле?
12. Что такое ток срабатывания, ток возврата и коэффициент возврата реле?
13. Каково назначение промежуточных реле?
14. Какие преимущества имеют герконовые реле?
15. Как работает указательное реле?
16. Каков принцип действия индукционных реле?
17. Какие виды оперативного тока применяются в релейной защите?

18. Назовите источники переменного оперативного тока.
19. Какие требования предъявляются к релейной защите?
20. Какие виды отказов могут иметь место в релейной защите?
21. Что понимается под требованием селективности применительно к релейной защите?
22. Что такое чувствительность релейной защиты?
23. На какие виды подразделяются токовые релейные защиты?
24. Когда применяется МТЗ?
25. Чем МТЗ отличается от токовой отсечки?
26. Как выбирается ток срабатывания МТЗ и токовой отсечки?
27. Как осуществляется согласование защит по чувствительности?
28. Каков принцип действия токовой отсечки?
29. В каких случаях применяются направленные МТЗ?
30. Что такое зона каскадного действия и мертвая зона направленных МТЗ?
31. По какому параметру отстраивают направленные МТЗ?
32. В чем заключается принцип выбора выдержки времени направленных МТЗ?
33. Какие требования предъявляются к реле направления мощности?
34. Какова основная причина появления токов и напряжений нулевой последовательности?
35. В чем заключаются основные требования к защите от однофазных замыканий на землю?
36. С какой целью применяют трансформатор тока нулевой последовательности?
37. В каком случае однофазное замыкание на землю является коротким замыканием?
38. Когда применяются токовые направленные защиты нулевой последовательности?
39. Назовите виды дифференциальных токовых защит.
40. Каков принцип действия продольной дифференциальной защиты?
41. Каков принцип действия поперечной дифференциальной защиты?
42. В каких случаях применяется направленная поперечная защита?
43. Какая защита называется дистанционной?
44. Из каких органов состоит дистанционная защита?
45. Назовите аномальные режимы силовых трансформаторов.
46. Что такое «пожар стали» магнитопровода?
47. Как защитить трансформатор от междуфазных КЗ?
48. Каким образом выполняется защита трансформатора от внешних КЗ?
49. Каково назначение газовой защиты трансформатора?
50. Назовите недостатки газовой защиты трансформаторов.
51. Почему витковые замыкания в обмотке статора опасны для двигателей?
52. Почему длительная перегрузка асинхронного двигателя является нежелательной?
53. В чем заключается ресинхронизация синхронных двигателей?
54. Какая защита применяется на мощных двигателях от междуфазных КЗ?
55. Какие функции выполняет защита минимального напряжения?
56. Чем защита синхронных двигателей отличается от защиты асинхронных?
57. Как устроена температурная защита двигателей?
58. В чем заключаются особенности защиты сборных шин?
59. С какой целью применяют устройства АПВ?
60. Что такое успешные и неуспешные АПВ?
61. Для чего используют ускорение защиты до и после АПВ?
62. Как классифицируются устройства АПВ по способу воздействия на привод выключателя?
63. Перечислите основные требования к устройствам АВР?
64. Что является пусковым органом устройств АВР?
65. Чем обеспечивается однократность действия устройств АВР?
66. Каковы особенности выполнения устройств АВР при наличии синхронных двигателей?
67. Чем опасен дефицит активной и реактивной мощностей?
68. Что такое АЧР?
69. В чем суть ЧАПВ?

70. Какие приемники не подключаются к устройствам АЧР?
71. Какое явление называется регулирующим эффектом нагрузки?
72. В чем заключается дальнейшее резервирование?
73. Каково назначение УРОВ?
74. Как функционирует УРОВ?
75. Для чего в состав УРОВ входят пусковые органы?
76. Как осуществляется выбор уставок УРОВ?
77. Какие виды устройств противоаварийной автоматики применяются в энергосистемах?
78. Какова общая структура устройств противоаварийной автоматики?
79. Каким требованиям должны удовлетворять устройства противоаварийной автоматики?
80. Какие мероприятия входят в функции службы оперативного управления.
81. Как классифицируются управление по расстоянию между управляемым и управляющим объектами?
82. Чем дистанционное управление отличается от местного?
83. На какие виды подразделяются системы централизованного управления?
84. Что такое телемеханическая система?
85. Каков режим нейтрали в электрических сетях напряжением 6 – 35 кВ?
86. Каков режим нейтрали в электрических сетях напряжением до 1000 В?
87. Какие симметричные составляющие содержат токи трехфазных коротких замыканий?
88. Какие симметричные составляющие содержат токи двухфазных коротких замыканий?
89. Какие симметричные составляющие содержат токи однофазных коротких замыканий на землю?
90. Каковы особенности двойных КЗ на землю?
91. Как изменяется напряжение неповрежденных фаз при однофазном КЗ на землю?
92. Что означает термин «селективность токовых защит»?
93. Какие защиты относятся к быстродействующим?
94. Какова должна быть чувствительность МТЗ в зоне резервирования?
95. Что означает термин «первичные измерительные токовые реле»?
96. Что означает термин «измерительное реле прямого действия»?
97. К какой категории относятся токовые реле типа РТМ и РТВ?
98. К какой категории относятся токовые реле типа РТ-40?
99. Каково назначение реле времени токовых защит?
100. Какие токовые реле относятся к индукционным?
101. Как на принципиальных схемах обозначаются промежуточные реле?
102. Каково назначение указательных реле?
103. Каково назначение трансформаторов тока в устройствах релейной защиты?
104. В какой форме записываются номинальные значения коэффициента трансформации трансформаторов тока?
105. Каково максимальное допустимое значение токовой погрешности ТТ в релейной защите?
106. Для чего используются кривые предельной кратности трансформаторов тока?
107. В каких сетях применяется двухрелейная схема МТЗ?
108. Для чего используются аккумуляторы в устройствах релейной защиты?
109. Что используется в качестве источников переменного оперативного тока в устройствах релейной защиты?
110. Что означает термин «защита с независимой время – токовой характеристикой»?
111. От чего зависит значение коэффициента самозапуска?
112. От каких токов отстраивается МТЗ?
113. От каких токов отстраивается токовая отсечка?
114. От чего зависит значение коэффициента надежности?
115. Что такое карта селективности токовых защит?
116. В чем заключается важнейший недостаток токовой отсечки без выдержки времени?
117. В чем заключается важнейший недостаток МТЗ?
118. Что означает термин «направленная токовая защита»?
119. Где устанавливаются направленные токовые защиты?
120. В каких сетях применяются дистанционные защиты?

121. Для чего предназначены реле сопротивления?

122. Что лежит в основе принципа действия дифференциальных токовых защит?

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания расположены на портале дистанционного обучения СПб ГАСУ по адресу: <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2539>

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа (проект) не предусмотрены учебным планом.

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 30 минут.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Соловьев А. Л., Шабад М. А., Беляев А. В., Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ, Санкт-Петербург: Политехника, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/59516.html">http://www.iprbookshop.ru/59516.html</a>
2	Агафонов А. И., Бростилова Т. Ю., Джазовский Н. Б., Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/148384">https://e.lanbook.com/book/148384</a>
3	Дрозд В. В., Релейная защита и автоматика в электрических сетях, Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22702.html">http://www.iprbookshop.ru/22702.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Щербаков Е. Ф., Александров Д. С., Дубов А. Л., Электроснабжение и электропотребление в строительстве, Санкт-Петербург: Лань, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/168533">https://e.lanbook.com/book/168533</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Бартоломей, П. И. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления: учеб. пособие для вузов / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин; под науч. ред. А. А. Суворова. — М.: Изда-тельство Юрайт, 2018. — 109 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9915-0. — Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/BD14C058-BE82-4A72-93F2-C8B29FDF2EE3">www.biblio-online.ru/book/BD14C058-BE82-4A72-93F2-C8B29FDF2EE3</a> .	<a href="http://www.biblio-online.ru/book/BD14C058-BE82-4A72-93F2-C8B29FDF2EE3">www.biblio-online.ru/book/BD14C058-BE82-4A72-93F2-C8B29FDF2EE3</a> .
Релейная защита и автоматика в электрических сетях [Электронный ресурс] / — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012. — 632 с. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/22702.html">http://www.iprbookshop.ru/22702.html</a> . —	<a href="http://www.iprbookshop.ru/22702.html">http://www.iprbookshop.ru/22702.html</a> .

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	<a href="http://www2.viniti.ru">www2.viniti.ru</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
01. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
01. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

01. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
--	---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.