

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.А. Шпенст

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ

Уровень высшего образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Составитель: Доцент Минакова Т.Е.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электроснабжение».

Составитель _____ к.т.н., доцент Минакова Т.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 27.1.2022 г., протокол № 08/01.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.А. Шпенст

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» – формирование у студентов базовых знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем, научиться применять эти знания для решения практических задач, подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с обеспечением необходимого уровня защиты от аварийных и ненормальных режимов работы электроэнергетических систем.

Основные задачи дисциплины:

- **изучение** принципов действия и требований к средствам релейной защиты и автоматики в электроэнергетических системах, методах расчета уставой основных и резервных защит и устройств автоматического регулирования,
- **формирование** представлений о нормированных требованиях к количеству и средств релейной защиты и автоматики в зависимости от структуры системы

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» являются Электроэнергетические системы и сети, Электрические и электронные аппараты, Электроснабжение.

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» является основополагающей для прохождения преддипломной практики и выполнения Выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является более глубокое рассмотрение вопросов релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения предприятий горнодобывающей отрасли, изучение видов и способов исполнения защит электротехнического оборудования горного производства.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем электропривода, автоматизированных системы управления, систем электроснабжения.	ПКС-1	ПКС-1.2 Обосновывает выбор целесообразного решения.
		ПКС-1.3 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений.
Способен участвовать в эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения	ПКС-2	ПКС-2.1 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования систем электроснабжения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	84	84
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	132	132
Выполнение курсовой работы (проекта)	64	64
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат	-	-
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Подготовка к лабораторным занятиям	44	44
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э)	3, Э(36)	3, Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	252	252
зач. ед.	7	7

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
Введение	14	4	2	4	4
Раздел 1. Максимальные токовые защиты	54	8	6	12	28
Раздел 2. Защиты от замыканий на землю. Токовые направленные защиты	42	8	6	-	28
Раздел 3. Дистанционные и дифференциальные и защиты	36	8	4	-	24
Раздел 4. Защита трансформаторов и электродвигателей	38	4	6	4	24
Раздел 5. Устройства автоматики электрических сетей.	32	4		4	24
Итого:	216	36	24	24	132

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	Введение	Назначение и виды релейной защиты. Основные требования к устройствам РЗ Повреждения и ненормальные режимы. Цифровые устройства релейной защиты.	4
1	Раздел 1.	Виды максимальных токовых защит. Исполнение токовых защит. Вычисление уставок и селективность работы токовых защит в системах электроснабжения.	8
2	Раздел 2	Защиты от замыканий на землю. Принцип действия, исполнение, определение параметров срабатывающей и селективности действия. Токовые направленные защиты	8
3	Раздел 3	Дистанционные защиты. Принцип действия, расчет, область применения. Виды дифференциальных защит. Продольная дифференциальная защита. Поперечная дифференциальная защита	8
4	Раздел 4	Защита трансформаторов. Основные виды защит. Расчет дифференциальной защиты трансформаторов. Защита электродвигателей. Основные виды, расчет релейных защит электродвигателей	4
5	Раздел 5	Автоматическое повторное включение. Автоматический ввод резерва. Регулирование частоты, напряжения и реактивной мощности. Организация управления системой электроснабжения.	4
Итого:			36

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение	Проверка погрешности трансформаторов тока для работы в схемах РЗ и А	2
2	Раздел 1	Расчет уставок токовых защит. Защиты с времязависимой характеристикой. Выполнение токовых защит на плавких предохранителях.	6
3	Раздел 2	Расчет уставок направленных токовых защит распределительной сети Расчет защит от однофазного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью Расчет защит от однофазного короткого замыкания Защиты в сети 0,4 кВ	6
4	Раздел 3	Расчет уставок дистанционной защиты тупиковой линии. Расчет уставок дифференциальной защиты трансформатора	4
5	Раздел 4	Расчет уставок защит силового трансформатора Расчет уставок защиты высоковольтного двигателя	6
Итого:			24

4.2.4. Лабораторные работы

№ п.п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)
1.	Введение	Измерительные трансформаторы в схемах релейной защиты	4
2	Раздел 1. Максимальные токовые защиты	Максимальная токовая защита радиальной сети с односторонним питанием. Настройка токовых защит в программно-логической модели терминала ТЭМП 2501-11 Моделирование работы токовых защит в программно-логической модели терминала ТЭМП 2501-11 Исследование работы токовых защит и автоматизма базе реального терминала ТЭМП 2501-11	12
3	Раздел 4. Защита трансформаторов и электродвигателей	Дифференциальная защита трансформатора	4
4	Раздел 5. Устройства автоматики электрических сетей.	Устройства автоматики электрических сетей – АВР, АПВ	4
Итого			24

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Тематика курсовых работ (проектов)
1.	Расчет системы релейной защиты и автоматики высоковольтной подстанции 35 кВ
2.	Расчет системы релейной защиты и автоматики участка распределительной сети 6–35 кВ

Рассматривается участок распределительной сети (высоковольтная ПС 35 кВ), связанный с энергосистемой двумя высоковольтными ЛЭП. Предусмотрено 30 вариантов заданий в зависимости от уровня тока КЗ на источнике питания и мощности силовых трансформаторов.

Расчетная часть курсового проекта включает в себя:

1. Расчет токов КЗ в узлах распределительной сети.
2. Выбор оборудования, используемого для системы РЗ и входных преобразователей.
3. Расчет токовых защит ТП 6 (10) кВ, ЛЭП 6(10) кВ, РУ 6(10) кВ, участка сети 35 кВ.
4. Согласование смежных защит, представление согласования на карте селективности.
5. Расчет уставок защит от замыкания на землю.
6. Расчет защит аккумуляторных батарей, высоковольтных двигателей, дифференциальных защит силовых трансформаторов
7. Определение необходимых устройств сетевой автоматики и расчет из уставок.

Результаты расчетов излагаются в пояснительной записке. Графическая часть отсутствует.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *зачета и экзамена*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Введение

1. Выявление места возникновения КЗ. Быстрое автоматическое отключение поврежденного оборудования.

2. Основные виды релейной защиты.

3. Повреждения и ненормальные режимы

4. Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ в системе электроснабжения.

5. Дуговая защита в шкафах распределительных устройств.

Раздел 1. Максимальные токовые защиты

1. Токовые защиты от межфазных КЗ линий с односторонним питанием.

2. Максимальная токовая защита.

3. Токовая отсечка.

4. Токовая защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени.

5. Типовые схемы измерительных органов токовых защит.

Раздел 2. Защиты от замыканий на землю. Токовые направленные защиты

1. Защиты от замыканий на землю

2. Режимы нейтрали в сетях 6-35 кВ.

3. Однофазное замыкание на землю.

4. Растекание емкостных токов.
5. Защиты, реагирующие на токи и напряжения нулевой последовательности.

Раздел 3. Дистанционные и дифференциальные защиты

1. Дистанционная защита - назначение, принцип действия и основные органы защиты.
2. Выбор входных воздействующих величин дистанционных органов.
3. Выбор параметров срабатывания дистанционных защит.
4. Продольная дифференциальная защита - принцип действия защиты.
5. Ток небаланса и ток срабатывания защиты.

Раздел 4. Защита трансформаторов и электродвигателей

1. Дистанционная защита - назначение, принцип действия и основные органы защиты.
2. Выбор входных воздействующих величин дистанционных органов.
3. Выбор параметров срабатывания дистанционных защит.
4. Продольная дифференциальная защита - принцип действия защиты.
5. Ток небаланса и ток срабатывания защиты.

Раздел 5. Устройства автоматики электрических сетей

1. Автоматическое повторное включение линий с односторонним питанием.
2. Требования к устройствам АПВ. Основные варианты устройств АПВ. 3. Возможности ускорения действия защиты линий при наличии АПВ. АПВ трансформаторов, шин, электродвигателей.
4. Назначение и область применения АВР.
5. Выбор параметра пуска схемы АВР. Настройка элементов схемы АВР.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету (по дисциплине):

1. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Допустимые и аварийные перегрузки оборудования.
2. Требования к цифровым устройствам релейной защиты.
3. Структура цифровых устройств релейной защиты.
4. Собственное время срабатывания реле.
5. Работа реле при насыщении трансформатора тока.
6. Трансформаторы тока в устройствах релейной защиты.
7. Источники оперативного тока.
8. Измерительные органы релейной защиты.
9. Принципиальные схемы токовых защит.
10. Токовые защиты с использованием предохранителей с плавкой вставкой и автоматических выключателей.
11. Контроль изоляции в сетях с изолированной нейтралью.
12. Токовые направленные защиты - принцип действия, основные органы и выбор параметров токовой направленной защиты.
13. Схемы включения реле направления мощности.
14. Схемы выполнения защит.
15. Способы повышения чувствительности защиты.
16. Продольная дифференциальная защита линий.
17. Поперечная дифференциальная защита
18. Поперечная дифференциальная токовая направленная защита параллельных линий.

19. Пусковые органы защиты и выбор их параметров срабатывания.
20. Область использования поперечных дифференциальных токовых направленных защит.
21. Защита минимального напряжения.
22. Защита синхронных двигателей от асинхронного режима
23. Требования к устройствам АВР. Одностороннее и двухстороннее АВР.
24. Автоматическое отключение трансформатора на подстанции, выполненной по упрощенной схеме.
25. АВР трансформатора.
26. Назначение АЧР.
27. Время действия 1 очереди АЧР.
28. Время действия второй очереди АЧР.
29. Виды АПВ
30. Принцип действия ЧАПВ.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Назначение релейной защиты и автоматики – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включение резервного оборудования при отказе рабочего. 2. Снижение потерь мощности и энергии в электрической сети. 3. Повышение качества электроэнергии в электрической сети. 4. Повышение надежности электроснабжения потребителей
2.	Под устройством релейной защиты подразумевается	<ol style="list-style-type: none"> 1. Совокупность устройств, действующих при возникновении аварии или перегрузки оборудования на его отключение или на сигнал. 2. Совокупность устройств, осуществляющих регулирование напряжения в электрической сети. 3. Совокупность устройств, обеспечивающих устойчивость электроэнергетических систем. 4. Совокупность устройств, действующих измерения режимных параметров оборудования электрических сетей.
3.	Однофазные КЗ происходят в сетях	<ol style="list-style-type: none"> 1. С изолированной нейтралью. 2. С нейтралью, заземлённой через катушку индуктивности. 3. С эффективно заземленной нейтралью. 4. В сетях 6-35 кВ.
4.	Ввод дискретных сигналов в цифровые устройства защиты осуществляется с помощью	<ol style="list-style-type: none"> 1. Делителей напряжения. 2. Преобразователей на основе оптронов. 3. Промежуточных трансформаторов. 4. Промежуточных контактов.
5.	Собственное время срабатывания цифровых реле	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стремится к нулю. 2. Такое же, как у их электромеханических аналогов. 3. Меньше, чем у их электромеханических аналогов. 4. Больше, чем у их электромеханических аналогов.

6.	Надёжность цифровых устройств релейной защиты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Такая же, как у их электромеханических аналогов. 2. Выше, чем у их электромеханических аналогов. 3. Ниже, чем у их электромеханических аналогов. 4. Намного выше, чем у их электромеханических аналогов.
7	Цифровые устройства обеспечивают	<ol style="list-style-type: none"> 1. Более высокий коэффициент возврата измерительных органов, чем их электромеханические аналоги. 2. Такой же коэффициент возврата измерительных органов, как у их электромеханических аналогов. 3. Меньший коэффициент возврата измерительных органов, чем у их электромеханических аналогов. 4. Единичный коэффициент возврата измерительных органов.
8	Погрешность измерения тока в цифровых реле при насыщении трансформатора тока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не зависит от насыщения трансформаторов тока 2. Такая же, как у их электромеханических аналогов. 3. Существенно меньше, чем у их электромеханических аналогов. 4. Существенно выше, чем у их электромеханических аналогов.
9	Реализовать самоконтроль и диагностику цифровых устройств релейной защиты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значительно проще, чем у их электромеханических аналогов. 2. Значительно труднее, чем у их электромеханических аналогов. 3. Цифровые устройства релейной защиты абсолютно надёжны и не нуждаются в самоконтроле и диагностике. 4. Сложность реализации самоконтроля и диагностики примерно такая же, как у их электромеханических аналогов.
10	Помехозащищённость цифровых защит	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не зависит от внешних факторов. 2. Ниже, чем у их электромеханических аналогов. 3. Обеспечивается только при комплексном решении ряда вопросов. 4. Обеспечивается за счёт применения специализированных микропроцессоров и АЦП.
11	Релейная характеристика имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скачкообразный 2. Плавной кривой 3. Синусоидальной кривой 4. Пилообразной линии
12	В сети с изолированной нейтралью устанавливаются	<ol style="list-style-type: none"> 1. Только защиты от междуфазных КЗ 2. Только защиты от однофазных КЗ 3. Защиты от междуфазных и однофазных КЗ 4. Защиты от междуфазных КЗ и однофазных простых замыканий на землю
13	В распределительной сети КЗ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Грозит нарушением устойчивости 2. Сопровождается протеканием малых токов КЗ 3. Не грозит нарушением устойчивости и сопровождается протеканием больших токов КЗ 4. Сопровождается повышением напряжения в точке КЗ
14	Основной вид защиты в распределительной сети 10 кВ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дистанционная 2. Дифференциальная 3. Дифференциально-фазная 4. Максимальная токовая

15	Токовая отсечка линии без выдержки времени	<ol style="list-style-type: none"> 1. Защищает всю линию 2. Защищает всю линию и следующую 3. Защищает только часть линии 4. Защищает ровно 5% длины линии
16	Максимальная токовая защита линии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обладает свойством абсолютной селективности 2. Работает всегда неселективно 3. Обладает свойством относительной селективности 4. Работает всегда селективно
17	Максимальная токовая защита и токовая отсечка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Имеют одинаковый принцип действия 2. Имеют одинаковые зоны действия 3. Имеют одинаковые выдержки времени 4. Обладают свойством абсолютной селективности
18	Ток срабатывания МТЗ отстраивается	<ol style="list-style-type: none"> 1. От минимального рабочего тока 2. От максимального рабочего тока 3. От тока КЗ 4. От тока небаланса
19	Ток срабатывания ТО линии отстраивается	<ol style="list-style-type: none"> 1. От максимального рабочего тока 2. От тока КЗ в месте установки защиты 3. От минимального тока КЗ в конце защищаемой линии 4. От максимального того КЗ в конце защищаемой линии
20	Кратность тока КЗ это	<ol style="list-style-type: none"> 1. То же, что и чувствительность защиты 2. Отношение тока КЗ к току срабатывания реле 3. Отношение тока КЗ к току срабатывания защиты 4. Отношение тока КЗ к максимальному рабочему току защищаемой линии

Вариант № 2

1	Токовая направленная защита выполняется, как правило,	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одноступенчатой с относительной селективностью 2. Двухступенчатой с относительной селективностью 3. Трехступенчатой с относительной селективностью 4. Трехступенчатой с абсолютной селективностью
2	Ток срабатывания направленной защиты отстраивается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. От тока КЗ в начале следующей линии. 2. От тока КЗ в конце защищаемой линии 3. От тока небаланса 4. От максимального рабочего тока.
3	Токовая защита от замыканий на землю является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простой максимальной токовой защитой 2. Фильтровой с фильтром тока обратной последовательности 3. Фильтровой с фильтром тока прямой последовательности 4. Фильтровой с фильтром тока нулевой последовательности
4	В сетях 6-35 кВ ток замыкания фазы на землю является	<ol style="list-style-type: none"> 1. Емкостным током. 2. Индуктивным током. 3. Активным током. 4. Активно-индуктивным током.
5	При КЗ на землю чувствительность защиты можно повысить за счет	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фильтра токов обратной последовательности 2. Фильтра токов прямой последовательности 3. Фильтра токов нулевой последовательности. 4. Отстройки от тока небаланса

6	Объект релейной защиты (РЗ)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зависит от вида РЗ 2. Определяет виды РЗ всегда 3. Не связан с видом РЗ 4. Определяет виды РЗ в некоторых случаях
7	Дистанционная защита линии содержит дистанционный орган	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тока 2. Напряжения 3. Мощности 4. Сопротивления
8	Первая зона дистанционной защиты располагается	<ol style="list-style-type: none"> 1. От места установки защиты до шин противоположной подстанции 2. От места установки защиты до точки установки следующей защиты 3. От места установки защиты до 85% длины защищаемой линии 4. От середины защищаемой линии до ее конца
9	Продольная дифференциальная защита линии обладает свойством	<ol style="list-style-type: none"> 1. Абсолютной селективности 2. Относительной селективности 3. Условной селективности 4. Случайной селективности
10	Пусковой $I_{пн}$ и номинальный $I_{н}$ токи асинхронного двигателя находятся в соотношении	<ol style="list-style-type: none"> 1. $I_{пн} = I_{н}$ 2. $I_{пн} > I_{н}$ 3. $I_{пн} < I_{н}$ 4. $I_{пн} = I_{н}/2$.
11	Регулирование напряжения трансформатора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышает чувствительность дифзащиты 2. Снижает чувствительность дифзащиты 3. Заставляет вводить выдержку времени в дифзащиту 4. Не влияет на чувствительность дифзащиты
12	Для трансформатора ток срабатывания дифзащиты с торможением	<ol style="list-style-type: none"> 1. Есть величина постоянная 2. Есть величина переменная 3. Определяется параметрами МТЗ трансформатора 4. Зависит от выдержки времени МТЗ трансформатора
13	Погрешность трансформаторов тока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Растет с увеличением тока 2. Уменьшается с увеличением тока 3. Не изменяется при изменении тока 4. Не имеет значения для релейной защиты
14	Газовая защита трансформатора обычно применяется	<ol style="list-style-type: none"> 1. На трансформаторах типа ТМГ 2. На сухих трансформаторах 3. На трансформаторах без расширителя 4. На трансформаторах с расширителем
15	Дифзащита применяется на электродвигателях, начиная с мощности	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1000 кВт 2. 4000 кВт 3. 4500 кВт 4. 5000 кВт
16	Дифференциальный ток дифзащиты электродвигателя рассчитывается как	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сумма абсолютных значений токов 2. Абсолютное значение векторной суммы токов плеч 3. Абсолютное значение алгебраической суммы токов плеч 4. Полусумма абсолютных значений токов плеч

17	Тормозной ток дифзащиты электродвигателя рассчитывается как	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сумма абсолютных значений токов плеч защиты 2. Абсолютное значение векторной разности токов плеч 3. Полусумма абсолютных значений токов плеч 4. Ток одного плеча
18	Чувствительность токовой отсечки электродвигателя рассчитывается по	<ol style="list-style-type: none"> 1. Току двухфазного КЗ на выводах электродвигателя в максимальном режиме системы 2. Току двухфазного КЗ на нулевых выводах статорной обмотки в максимальном режиме системы 3. Току трехфазного КЗ на выводах электродвигателя в минимальном режиме системы 4. Току двухфазного КЗ на выводах электродвигателя в минимальном режиме системы
19	Ток сквозного КЗ трансформатора отключается	<ol style="list-style-type: none"> 1. Газовой защитой. 2. Дифференциальной защитой. 3. Максимальной токовой защитой. 4. Защитой от перегрузки.
20	Дифференциальная защита трансформатора реагирует	<ol style="list-style-type: none"> 1. На перегрузку трансформатора 2. На внешнее КЗ 3. На КЗ на выводах трансформатора. 4. На витковое замыкание в обмотке.

Вариант № 3

1	В системах электроснабжения применяется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Однократное трёхфазное АПВ. 2. Двукратное трехфазное АПВ. 3. Однократное однофазное АПВ. 4. Многократное трёхфазное АПВ.
2	Успешность АПВ определяется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классом напряжения. 2. Предшествующей нагрузкой линии. 3. Деионизацией воздушного промежутка после снятия напряжения. 4. Временем суток.
3	Запуск АПВ осуществляется по сигналу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диспетчерского персонала. 2. Релейной защиты. 3. Снижения напряжения. 4. Снижения частоты
4	АПВ трансформаторов не должно работать	<ol style="list-style-type: none"> 1. При глубоком снижении напряжения в сети. 2. При внутренних повреждениях трансформатора. 3. При повышении напряжения в сети. 4. При снижении частоты в сети.
5	АПВ не предусматривается	<ol style="list-style-type: none"> a. Для воздушных линий. b. Для кабельных линий. c. Для трансформаторах. d. Для шин электростанций и подстанций.
6	АПВ с улавливанием синхронизма применяется	<ol style="list-style-type: none"> 1. На линиях с односторонним питанием. 2. На линиях с двусторонним питанием. 3. Для трансформаторов. 4. Для генераторов.

7	Назначение АВР – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение поддержания требуемого напряжения на шинах узла нагрузки. 2. Уменьшение потерь мощности и энергии в электрических сетях. 3. Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения. 4. Повышение надёжности электроснабжения ответственных потребителей при потере питания.
8	АВР запускается по сигналу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Снижения частоты. 2. Увеличения тока нагрузки. 3. Снижения напряжения на шинах. 4. Дежурного персонала.
9	Действие устройства АВР должно быть:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Однократным. 2. Двукратным. 3. Трёхкратным. 4. Многократным.
10	Время срабатывания устройства АВР должно быть согласовано:	<ol style="list-style-type: none"> 1. С временем срабатывания защиты. 2. С временем срабатывания АЧРІ. 3. С временем срабатывания АЧРІІ. 4. С временем срабатывания АЧРІ и АЧРІІ.
11	Регулирование коэффициента трансформации понижающего трансформатора предназначено для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшения провалов напряжения на шинах при набросах нагрузки. 2. Уменьшения пульсации напряжения на шинах. 3. Регулирования напряжения и распределения реактивной мощности в переходных режимах систем электроснабжения. 4. Регулирования напряжения и распределения реактивной мощности в установившихся режимах систем электроснабжения.
12	Для отстройки РПН трансформатора от срабатывания при кратковременных отклонениях напряжения предусматривается выдержка времени	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1÷3 минуты. 2. 1÷3 секунды. 3. Не менее часа. 4. Не менее получаса.
13	В установившихся режимах быстродействующее регулирование возбуждения синхронного генератора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышает пределы и запасы статической устойчивости. 2. Поддерживает напряжение, но увеличивает вероятность апериодического нарушения устойчивости. 3. Улучшает качество напряжения на зажимах электроприемников. 4. Обеспечивает поддержание частоты в энергосистеме.
14	В переходных режимах быстродействующее регулирование возбуждения синхронного генератора	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышает качество электроэнергии. 2. Повышает предел динамической устойчивости. 3. Обеспечивает поддержание частоты в энергосистеме. 4. Уменьшает величину провала напряжения при близких КЗ.

15	Управление конденсаторными батареями применяется для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Регулирования частоты. 2. Компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения. 3. Снижения скольжения двигателей при перерывах электропитания. 4. Поддержания заданного значения активной мощности.
16	Снижение частоты в энергосистеме вызывается	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дефицитом активной мощности. 2. Дефицитом реактивной мощности. 3. Отключением мощных потребителей. 4. Понижением напряжения.
17	Дефицит активной мощности в системе приводит	<ol style="list-style-type: none"> 1. К снижению напряжения. 2. К повышению частоты. 3. К снижению частоты. 4. К повышению напряжения.
18	АЧР предназначена для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предотвращения «лавины напряжения». 2. Поддержания напряжения в процессе снижения частоты. 3. Восстановления баланса активной мощности. 4. Восстановления баланса реактивной мощности.
19	Количество очередей АЧР	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одна – АЧР1. 2. Две – АЧР1 и АЧР2. 3. Три – АЧР1, АЧР2 и АЧР3. 4. Четыре – АЧР1, АЧР2, АЧР3 и АЧР4.
20	АЧР действует	<ol style="list-style-type: none"> 1. На отключение генераторов электростанции. 2. На включение мощных электродвигателей. 3. На отключение неответственных нагрузок. 4. На отключение синхронных компенсаторов.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации(зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, недопуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Малышева Н.Н. Микропроцессорные релейные защиты. Часть 1 : учебное пособие. – Нижневартовск: НВГУ, 2019. – 95 с. – Режим доступа:

http://nvsu.ru/ru/Intellekt/2280/Malysheva_NN_Mikroprocessornye_relejnye_zashhity_UP_chast_1_2019.pdf

2. Надеин В.Ф. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения: учебное пособие / Надеин В. Ф., Петухов С.В., Радюшин В.В.– Архангельск: Издательство САФУ, 2015г. – 100 с. Режим доступа:

<https://narfu.ru/university/library/books/2264.pdf>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов / Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев ; под ред. А. Ф. Дьякова. - М. : Изд-во МЭИ, 2002. - 295 с.- Режим доступа: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E27%2E05%D1%8F73%2F%D0%91%20276%2D934839<.>

2. Андреев В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учеб.для вузов / В. А. Андреев. - Изд. 6-е, стер. - М. :Высш. шк., 2008. - 639 с. - Режим доступа:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E27%D1%8F73%2F%D0%90%20655%2D147314<.>

3. Веников В.А.Режимы работы электрических систем и сетей /В.А. Веников, Л.А. Жуков, Г.Е. Поспелов ; ред. С. М. Оводова - Москва : Высшая школа, 1975. - 343 с.http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=0000447957<.>

4. Соловьев А. Л. Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ / А. Л. Соловьев, М. А. Шабад ; под ред. А. В. Беляева. - СПб. : Политехника, 2007. - 171, http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E27%2D05%2F%D0%A1%20603%2D888443<.>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Релейная защита и автоматизация систем электроснабжения : учеб.-метод. комплекс / сост.: С. И. Джаншиев, В. Н. Костин, А. А. Юрганов. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2010. - 223 с. http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=400&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D%2D20100708122633<.>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекционных занятий:

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт.

Аудитории для проведения практических занятий:

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 3 шт.

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный – 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт.

Аудитория для проведения лабораторных занятий:

13 посадочных мест

Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012, Kaspersky antivirus 6.0.4.142

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования», ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012, Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) – 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм – 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAWGraphicsSuite X5Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product key: 766H1

CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»),монитор – 4 шт.,сетевой накопитель – 1 шт.,источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт.,точка Wi-Fi – 1 шт.,паяльная станция – 2 шт.,дрель – 5 шт.,перфоратор – 3 шт.,набор инструмента – 4 шт.,тестер компьютерной сети – 3 шт.,баллон со сжатым газом – 1 шт.,паста теплопроводная – 1 шт.,пылесос – 1 шт.,радиостанция – 2 шт.,стол – 4 шт.,тумба на колесиках – 1 шт.,подставка на колесиках – 1 шт.,шкаф – 5 шт.,кресло – 2 шт.,лестница Alve– 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:MicrosoftWindows 7

MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus

Антивирусноепрограммноесобеспечение Kaspersky Endpoint Security.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:MicrosoftWindows 7 Professional

MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus

Антивирусноепрограммноесобеспечение Kaspersky Endpoint Security

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность:стол – 2 шт.,стулья – 4 шт.,кресло – 1 шт.,шкаф – 2 шт.,персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»),веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт.,дрель – 1 шт.,телефон – 1 шт.,набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:MicrosoftWindows 7 Professional

MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (ЛицензионноесоглашениеMicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity

8.4. Лицензионноепрограммноесобеспечение:

1. MicrosoftWindows 8 Professional

2. Microsoft Office 2007 Standard

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus