

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
проф. В.А. Шпенст

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Электрификация и автоматизация горного производства
Квалификация выпускника:	горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Д.А. Устинов.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение горного производства»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства».

Составитель _____ к.т.н., доц. Д.А. Устинов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики от 22.01.2021 г., протокол № 12/01.

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

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов базовых знаний в области производства, передачи и потребления электрической энергии, о различных типах электростанций, их характеристиках, условиях совместной работы и комплексного использования, а также в области устройства и режимов электроснабжения электроустановок горных предприятий, защиты и обеспечения электробезопасности на энергетических объектах.

Основные задачи дисциплины:

Выпускник, освоивший программу специалитета, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи в соответствии со специализацией:

- иметь понятие о проектной документации;
- знать принципы, методы и алгоритмы проектирования систем электроснабжения горных предприятий;
- уметь выполнять моделирование и расчет режимов электроснабжения горных предприятий;
- научиться выполнять технико-экономическое обоснование при выборе уровня напряжения внешнего и внутреннего электроснабжения, топологии схем электроснабжения, мест размещения подстанций и распределительных пунктов, средств компенсации реактивной мощности, числа и мощности понизительных подстанций, средств регулирования режима напряжения, средств электросетевой автоматики.
- знать принципы построения и реализации устройств СЭС, а также устройств защиты и сетевой автоматики;
- уметь выполнять проектирование основных элементов СЭС с использованием компьютерных средств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электроснабжение горного производства» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Электрификация и автоматизация горного производства» и изучается в 8, 9 и 10 семестрах.

Дисциплина «Электроснабжение горного производства» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование систем электроснабжения», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электробезопасность на горных предприятиях», «Автоматика машин и установок горного производства».

Особенностью дисциплины является то, что она охватывает комплекс проблем, имеющих отношение к развитию электротехнического комплекса горных предприятий и направлена на овладение методами моделирования, расчета, обоснования выбранного варианта реализации системы электроснабжения и умелое их применение.

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

Процесс изучения дисциплины «Электроснабжение горного производства» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения горного производства.	ПКС-3.	<p>1. ПКС-3.1. Знать: схемы и классификацию систем электроснабжения горного производства; устройство и принципы действия элементов и устройств, входящих в состав систем электроснабжения горного производства; принципы построения и функционирования систем электроснабжения горного производства.</p> <p>2. ПКС-3.2. Уметь: использовать методы расчета основных параметров и характеристик электрических систем; осуществлять обоснованный выбор элементов и устройств, входящих в состав систем электроснабжения горного производства.</p> <p>3. ПКС-3.3. Владеть: базовыми навыками проектирования систем электроснабжения горного производства.</p>
Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию проекта автоматизированных электротехнических комплексов и систем.	ПКС-6.	<p>1. ПКС-6.1. Знать: типовые проектные решения для реализации автоматизированных электротехнических комплексов и систем.</p> <p>2. ПКС-6.2. Уметь: применять требования технического задания на разработку отдельных разделов проекта автоматизированных электротехнических комплексов.</p> <p>3. ПКС-6.3. Владеть: навыками выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта.</p>
Способен выполнять математическое моделирование в рамках выполнения проекта автоматизированных электротехнических комплексов и систем.	ПКС-7.	<p>4. ПКС-7.1. Знать: порядок расчета параметров автоматизированных электротехнических комплексов и систем.</p> <p>5. ПКС-7.2. Уметь: разрабатывать математические и имитационные модели автоматизированных электротехнических комплексов и систем.</p> <p>6. ПКС-7.3. Владеть: навыками математического</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		моделирования автоматизированных электротехнических комплексов и систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 14 зачётных единицы, 504 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		8	9	10
Аудиторные занятия (всего)	279	80	119	80
В том числе:				
Лекции	148	32	68	48
Практические занятия (ПЗ)	82	32	34	16
Семинары (С)	–	–	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	49	16	17	16
Самостоятельная работа (всего)	153	46	43	64
В том числе:				
Курсовой проект (работа)	47		23	24
Расчетно-графические работы	85	40	20	25
Домашнее задание	10	-	-	10
Работа с литературой	11	6	-	5
Вид промежуточной аттестации (дифф. зачет - ДЗ, экзамен - Э)	72	ДЗ	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины				
ак. час	504	126	198	180
зач. ед.	14			

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовые проекты
1.	Энергетическая система.	10	2	-	6	2
2.	Электрические сети. Схемы электроснабжения горных предприятий.	8	4	-	-	4

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовые проекты
3.	Моделирование и расчет режимов электроснабжения промышленных предприятий.	22	6	6	4	6
4.	Методы определения расчетных электрических нагрузок.	20	4	4	2	10
5.	Короткие замыкания в СЭС.	26	6	10	-	10
6.	Технико-экономические расчеты в электроснабжении.	12	4	2	2	4
7.	Компенсация реактивной мощности.	28	6	10	2	10
8.	Подстанции систем электроснабжения. Выбор и проверка элементов СЭС.	46	12	8	6	20
9.	Релейная защита. Электросетевая автоматика.	65	32	14	12	7
10.	Электроснабжение подземных горных работ.	30	14	6	-	10
11.	Электроснабжение карьеров.	14	4	4	-	6
12.	Электроснабжение электровозного транспорта.	8	6	2	-	
13.	Освещение горных предприятий	16	4	4	2	6
14.	Надежность систем электроснабжения.	26	12	4	-	10
15.	Проектирование систем электроснабжения, составные части проекта.	16	6	-	-	10
16.	Защита от грозовых и коммутационных перенапряжений.	28	10	4	4	10
17.	Схемы распределительных устройств напряжением 6-220 кВ	16	4	-	2	10
18.	Оплата электрической энергии и (или) мощности	14	2	2	-	10
19	Качество электроэнергии, электромагнитная совместимость	14	4	2	4	4
20	Проблемы развития энергетики	14	6	-	4	4
	Итого:	432	148	82	49	153

4.2.2. Содержание разделов дисциплины Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Энергетическая система.	Состав энергетической системы. Номинальные напряжения при производстве, распределении и потреблении электроэнергии. Типы электростанций, участвующих в выработке электроэнергии. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения горных предприятий.	2

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Категории электроприемников по надёжности и бесперебойности электропитания. Реализация схем электропитания электроустановок промышленных предприятий.	
2.	Электрические сети. Схемы электропитания горных предприятий.	Принципы выбора схем электропитания. Схемы передачи и распределения электроэнергии на промышленных предприятиях. Реализация схем электропитания промышленных предприятий. Режимы нейтрали. Область применения и устройство воздушных, кабельных линий, токопроводов. Устройство электрических сетей. Параметры и схемы замещения воздушных и кабельных ЛЭП.	4
3.	Моделирование и расчет режимов электропитания промышленных предприятий.	Режимы электропитания промышленных предприятий. Математические модели элементов СЭС при расчете установившихся и переходных процессов. Алгоритм расчета показателей режимов СЭС.	6
4.	Методы определения расчетных электрических нагрузок.	Виды электрических нагрузок. Номинальные мощности и токи. Средняя активная и реактивная мощности. Максимальные нагрузки, расчетные электрические нагрузки. Графики электрических нагрузок. Показатели, характеризующие графики электрических нагрузок. Определение расчетных электрических нагрузок.	4
5.	Короткие замыкания в СЭС.	Трёхфазное симметричное КЗ при питании от энергосистемы, от генератора. Расчет токов трёхфазного КЗ в сетях напряжением до и выше 1000 В. Термическое и динамическое действие тока КЗ. ограничение тока КЗ.	6
6.	Технико-экономические расчеты в электропитании.	Приведенные затраты при выборе оптимального варианта системы электропитания. Стоимость потерь электроэнергии в трансформаторах, реакторах, ЛЭП. Учет в технико-экономических расчетах фактора времени. Оценка экономической целесообразности реконструкции СЭС. Определение приведенных затрат с учетом ущерба от перерывов электропитания. Стоимость потерь электроэнергии.	4
7.	Компенсация реактивной мощности.	Источники и потребители реактивной мощности. Выбор и размещение ком-	6

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		пенсирующих устройств. Оптимальное распределение подлежащей компенсации реактивной мощности между установками поперечной компенсации и синхронными двигателями. Оптимальное распределение подлежащей компенсации реактивной мощности между разнотипными синхронными двигателями. Оптимальное размещение установок поперечной компенсации в радиальных электрических сетях.	
Итого:			32

Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
8.	Подстанции систем электроснабжения. Выбор и проверка элементов СЭС.	Выбор структуры, схемы электроснабжения, мест размещения электроподстанций и оптимального уровня напряжения. Классификация силовых и измерительных трансформаторов, группы трансформаторов, выбор силовых и измерительных трансформаторов, параллельная работа трансформаторов. Выбор силовых трансформаторов, коммутационного и защитного электрооборудования электроподстанций и распределительных устройств.	12
9.	Релейная защита. Электросетевая автоматика.	Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты. Структурная схема устройств релейной защиты. Источники оперативного тока. Измерительные трансформаторы тока и напряжения в устройствах релейной защиты. Максимальная токовая защита. Токовая отсечка. Дифференциальная защита. Защита трансформаторов, ЛЭП, двигателей, генераторов, конденсаторных установок. Защита от однофазных замыканий на землю. Назначение и объем автоматизации в СЭС. Автоматическое повторное включение. Автоматическая частотная разгрузка. Автоматический ввод резерва. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных установок.	32
10.	Электроснабжение подземных горных работ.	Особенности рудничного электрооборудования, классификация, понятия и определения. Коммутационные аппара-	14

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		ты управления и защиты. Электроснабжение добычных и подготовительных участков. Подземные подстанции. Защитное заземление. Расчет электроснабжения подземных участков. Определение электрических нагрузок стационарных и передвижных электроустановок горного производства.	
11.	Электроснабжение карьеров.	Особенности электроснабжения карьеров. Распределительные сети карьеров. Электроснабжение дренажных шахт. Защитное заземление. Расчет заземляющего устройства. Выбор структуры, схемы электроснабжения, мест размещения электроподстанций. Расчет электроснабжения участков карьера. и оптимального уровня напряжения.	4
12.	Электроснабжение электровозного транспорта.	Состав и оборудование тяговых подстанций на постоянном и переменном токе. Тяговые сети: контактные провода, контактная сеть, рельсовый путь. Защита тяговых сетей.	6
Итого:			68

Семестр 10

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
13.	Освещение горных предприятий	Светотехнические величины и нормы освещенности. Электрооборудование осветительных установок. Расчет электрического освещения.	4
14.	Надежность систем электроснабжения.	Основные понятия и определения. Факторы, влияющие на надежность элементов. Показатели, характеризующие безотказность объектов и элементов СЭС, ремонтпригодность элементов СЭС, преднамеренные отключения элементов СЭС, долговечность элементов СЭС. Законы распределения случайных величин. Поток отказов и его свойства. Количественные показатели надежности. Расчет надежности системы электроснабжения.	12
15.	Проектирование систем электроснабжения, составные части проекта.	Этапы проектирования. Техническое задание, эскизный, технический и рабочий проекты. Определение стоимости системы электроснабжения на стадии проектирования. Рабочая документация. Системы автоматизированного проек-	6

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		тирования объектов электроснабжения горного производства.	
16.	Защита от грозовых и коммутационных перенапряжений.	Виды перенапряжений. Организация защиты от перенапряжений. Расчет и выбор средств и способов защиты от перенапряжений.	10
17.	Схемы распределительных устройств напряжением 6-220 кВ	Требования, предъявляемые к распределительным устройствам напряжением 6-220 кВ. Структура и состав распределительных устройств напряжением 6-220 кВ.	4
18.	Оплата электрической энергии и (или) мощности	Ценовые категории, выбор ценовых категорий по оплате электрической энергии и (или) мощности.	2
19	Качество электроэнергии, электромагнитная совместимость	Требования, предъявляемые к системам электроснабжения в области качества электрической энергии и электромагнитной совместимости. Понятие о качестве электрической энергии и электромагнитной совместимости. Выбор методов и средств по повышению показателей качества электрической энергии и электромагнитной совместимости.	4
20	Проблемы развития энергетики	Перспективы водородной энергетики, методы получения, хранения и транспортировки водорода. Накопители электроэнергии: виды накопителей, характеристики, особенности.	6
Итого:			48

4.2.3. Практические занятия Семестр 8

№ п/п	Разделы	Содержание практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.		-
2.	Раздел 2.		-
3.	Раздел 3.	Определение параметров схем замещения элементов для расчета режимов электроснабжения: двухобмоточные трансформаторы, автотрансформаторы,	6

№ п/п	Разделы	Содержание практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		трансформаторы с расщепленной на 2 или 3 части обмоткой, автотрансформаторы с расщепленной обмоткой, реакторы, сдвоенные реакторы.	
4.	Раздел 4.	Определение расчетных электрических нагрузок методом коэффициента спроса, модифицированным статистическим методом.	4
5.	Раздел 5.	Определение тока трехфазного симметричного короткого замыкания в сетях до и свыше 1 кВ.	4
		Определение тока короткого замыкания при питании от генератора.	2
		Термическое и электродинамическое действие тока короткого замыкания.	2
		Определение однофазного тока короткого замыкания в сетях с глухозаземленной нейтралью.	2
6.	Раздел 6.	Экономическая эффективность применения установок поперечной ёмкостной компенсации	2
7.	Раздел 7.	Компенсация реактивной мощности установками поперечной ёмкостной компенсации.	4
		Компенсация реактивной мощности установками продольной ёмкостной компенсации.	4
		Распределение установок поперечной ёмкостной компенсации в радиальных электрических сетях.	2
Итого:			32

Семестр 9

№ п/п	Разделы	Содержание практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
8.	Раздел 8.	Выбор и проверка силовых трансформаторов.	4
		Выбор и проверка коммутационных аппаратов.	2
		Выбор и проверка воздушных и кабельных линий.	2
9.	Раздел 9.	Выбор и проверка трансформаторов тока.	2
		Выбор и проверка трансформаторов напряжения.	2
		Определение уставок срабатывания устройств защиты линий электропередач, АПВ, АВР, АЧР.	2

№ п/п	Разделы	Содержание практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Определение уставок срабатывания устройств защиты двигателей: токовая отсечка, дифференциальная защита, защита двигателей от замыкания на землю, от двойных замыканий на землю, направленная токовая защита от однофазных замыканий на землю.	2
		Определение уставок срабатывания устройств защиты двигателей: защита минимального напряжения, защита от потери питания, защита от неполнофазного режима работы электродвигателя, защита электродвигателей от перегрузок, защита от затянутого пуска, тепловая защита электродвигателей, защита синхронных двигателей от асинхронного режима, выбор уставок устройства резервирования при отказе выключателя (УРОВ), защита минимального тока электродвигателя.	2
		Определение уставок срабатывания устройств защиты двухобмоточного трансформатора.	2
		Определение уставок срабатывания устройств защиты трехобмоточного трансформатора.	2
10.	Раздел 10.	Расчет электроснабжения участка шахт и рудников.	6
11.	Раздел 11.	Расчет электроснабжения участка карьера.	4
12.	Раздел 12.	Расчет электроснабжения электровозного транспорта: тяговых подстанций, тяговых сетей.	2
Итого:			34

Семестр 10.

№ п/п	Разделы	Содержание практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
13.	Раздел 13.	Расчет освещения точечным методом. Расчет освещения методом светового потока.	2
		Расчет освещения прожекторами. Расчет освещения ксеноновыми лампами.	2
14.	Раздел 14.	Расчет надежности структуры со смешанным и сложным соединением элементов.	2
		Определение показателей надежности системы электроснабжения.	2

№ п/п	Разделы	Содержание практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
15.	Раздел 15.		-
16.	Раздел 16.	Расчет параметров молниезащиты, выбор средств защиты от прямых ударов молнии.	2
		Расчет параметров молниезащиты, выбор средств защиты от индуцированных и коммутационных перенапряжений.	2
17.	Раздел 17.		-
18.	Раздел 18.	Расчеты по выбору ценовой категории.	2
19	Раздел 19.	Влияние качества электроэнергии на сокращение срока службы оборудования.	2
20	Раздел 20.		-
Итого:			16

4.2.4. Лабораторные работы Семестр 8

№ п/п	Разделы	Содержание лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Исследование нормальных режимов работы синхронного генератора.	2
		Включение синхронного генератора на параллельную работу.	2
		Регулирование напряжения в распределительных сетях.	2
2.	Раздел 2.		-
3.	Раздел 3.	Исследование режимов работы асинхронной нагрузки.	2
		Исследование режимов работы распределительной петлевой сети.	2
4.	Раздел 4.	Моделирование электрических нагрузок	2
5.	Раздел 5.		-
6.	Раздел 6.	Учет расхода энергоресурсов в процессе производства и слежение за показателями режима работы электротехнических комплексов предприятий, программное обеспечение Metercat, АЛЬФАЦЕНТР	2
7.	Раздел 7.	Компенсация реактивной мощности.	2
Итого:			16

Семестр 9

№ п/п	Разделы	Содержание лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. часах
8.	Раздел 8.	Формирование кривых тока и напряжения с помощью источника питания «Энергоформа 3.3»	2
		Исследование методов регулирования режима напряжения.	2

№ п/п	Разделы	Содержание лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Исследование установившегося режима электрической сети.	2
9.	Раздел 9.	Исследование работы устройства защитного отключения.	2
		Максимальная токовая защита радиальной сети с односторонним питанием	2
		Дифференциальная защита трансформатора	2
		Автоматическое включение резервного питания	2
		Автоматическое повторное включение линии электропередачи	2
		Изучение КСО «Аврора».	2
10.	Раздел 10.		-
11.	Раздел 11.		-
12.	Раздел 12.		-
Итого:			18

Семестр 10.

№ п/п	Разделы	Содержание лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. часах
13.	Раздел 13.	Определение светотехнических величин промышленных светильников.	2
14.	Раздел 14.		-
15.	Раздел 15.		-
16.	Раздел 16.	Защита подстанций от волн атмосферных перенапряжений	2
		Определение сопротивления заземляющего устройства, определение сопротивления грунтов.	2
17.	Раздел 17.	Определение показателей надежности схем распределительных устройств и подстанций.	2
18.	Раздел 18.		-
19	Раздел 19.	Определение показателей качества электроэнергии	2
		Работа с анализаторами качества: Fluke	2
20	Раздел 20.	Определение напряжения холостого хода солнечных элементов, определение тока короткого замыкания солнечных элементов.	2
		Определение вольт-амперных характеристик солнечных элементов, определение КПД преобразования солнечной энергии в электрическую.	2
Итого:			16

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых проектов
1	Проектирование системы электроснабжения шахты.
2	Проектирование системы электроснабжения карьера.
3	Проектирование системы электроснабжения обогатительной фабрики.

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 дифф.зачета (8 семестр) и экзаменов (9 и 10 семестры) 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.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

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

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Раздел 1. «Энергетическая система»

1. Дайте понятие энергетической системы.
2. Охарактеризуйте составные части энергетической системы.
3. Какие номинальные напряжения используются при производстве, распределении и потреблении электроэнергии?
4. Какие типы электростанций, участвующих в выработке электроэнергии, Вы знаете?
5. Назовите категории электроприемников по надежности и бесперебойности электроснабжения.
6. Какая продолжительность перерыва электроснабжения допустима для каждой категории электроприемников?

Раздел 2. «Электрические сети. Схемы электроснабжения горных предприятий»

1. Назовите принципы проектирования и выбора схем электроснабжения промышленных предприятий.
2. Какие схемы электроснабжения называются магистральными, радиальными, кольцевыми?
3. Для каких категорий электроприемников по надежности электроснабжения может быть использована схема электроснабжения с двумя питающими линиями и выключателями в начале и конце каждой ЛЭП?
4. Что такое короткозамыкатель и для чего он предназначен?
5. Для чего предназначен разъединитель?
6. Для чего предназначен отделитель?
7. В каких случаях используется схема электроснабжения с двумя питающими линиями и трехобмоточными трансформаторами?
8. На какие виды по конструктивному исполнению делятся электрические сети?
9. Какие виды ЛЭП необходимо применять для электроснабжения шахт, отнесенных к III категории и сверхкатегорным по метану и опасным по внезапным выбросам?
10. Для чего необходима транспозиция воздушных линий?
11. Перечислите параметры воздушных и кабельных линий.
12. Какие схемы замещения используются при расчетах электрических сетей?
13. С какой целью используют расщепление проводов?
14. Какие параметры ЛЭП оказывают влияние на величину индуктивного сопротивления ЛЭП?

Раздел 3. «Моделирование и расчет режимов электроснабжения промышленных предприятий»

1. Дайте характеристику понятия режим СЭС.
2. Перечислите виды режимов СЭС.
3. Какие схемы замещения элементов СЭС используются при анализе режимов СЭС?
4. Каким образом учитываются при расчетах статические и динамические характеристики нагрузки?
5. С какой целью параметры всех элементов системы приводят к одной ступени напряжения при составлении схемы замещения СЭС?
6. Опишите алгоритм моделирования режимов СЭС.
7. В каких случаях целесообразно пользоваться безразмерными величинами в системе относительных единиц?
8. В каких случаях при составлении схемы замещения целесообразно пользоваться идеальными трансформаторами?
9. При рассмотрении какого режима СЭС выявляется возможность дальнейшей работы СЭС с ухудшенными технико-экономическими показателями при использовании заложенного в системе резерва?

Раздел 4. «Методы определения расчетных электрических нагрузок»

1. Дайте определение понятию номинальные нагрузки.
2. Дайте определение понятию средние нагрузки.
3. Дайте определение понятию среднеквадратичные нагрузки.
4. Назовите методы для определения расчетных электрических нагрузок.
5. С какой целью определяют расчетные электрические нагрузки?
6. Какие методы определения расчетных электрических нагрузок Вы знаете?
7. Каким образом учитывают однофазные потребители при определении расчетных электрических нагрузок?
8. Что такое графики электрических нагрузок? Назовите их.
9. Назовите показатели, характеризующие графики электрических нагрузок.

Раздел 5. «Короткие замыкания в СЭС»

1. Какие виды коротких замыканий могут возникать в системе электроснабжения и какая их относительная вероятность?
2. Назовите допущения, принимаемые при расчете тока симметричного трехфазного КЗ.
3. При каком виде короткого замыкания в СЭС ток в ЛЭП достигает максимального значения?
4. Назовите источники питания точки короткого замыкания.
5. Назовите особенности протекания процесса трехфазного КЗ при питании от генератора.
6. Какой алгоритм и какие допущения принимают при расчете тока КЗ в сети выше 1 кВ?
7. Каким образом можно использовать расчетные кривые при определении тока КЗ?
8. Перечислите особенности расчета тока КЗ в сети до 1 кВ.
9. Каким образом при расчете тока КЗ учитывают термическое и динамические действия тока КЗ?
10. Какие элементы СЭС не подлежат проверке по термической стойкости?
11. Каким образом можно ограничить величину тока КЗ?
12. С какой целью производится расчет тока симметричного трехфазного КЗ?
13. С какой целью производится расчет ударного тока симметричного трехфазного КЗ?
14. В каком случае учитывается подпитка точки КЗ синхронными и асинхронными двигателями и генераторами?

Раздел 6. «Технико-экономические расчеты в электроснабжении»

1. Назовите критерий выбора оптимального варианта СЭС.
2. При выборе какого оборудования необходимо производить технико-экономические расчеты?
3. На основании каких данных могут быть определены потери электроэнергии в элементах СЭС и их стоимость?
4. Чем определяется стоимость потерь электроэнергии в ЛЭП, трансформаторах, реакторах?
5. Чему соответствует число часов потерь электроэнергии в реакторе и в трансформаторе?

Раздел 7. «Компенсация реактивной мощности»

1. С какой целью производят компенсацию реактивной мощности?
2. Перечислите источники реактивной мощности.
3. Назовите потребителей реактивной мощности.
4. Какими установками производят компенсацию реактивной мощности?
5. Пояснить, каким образом производят выбор и размещение компенсирующих устройств.
6. Пояснить, чем определяется оптимальное распределение подлежащей компенсации реактивной мощности между УПЕК и СД.
7. Пояснить, каким образом оптимально разместить установки поперечной компенсации в радиальных электрических сетях.
8. Пояснить, как определить приведенные затраты для СД.
9. Пояснить, как определить приведенные затраты для УПЕК.
10. Перечислить номинальные параметры и отличительные особенности статических компенсирующих устройств.
11. Перечислить достоинства активных фильтров.
12. Пояснить, возможно ли управлять режимом реактивной мощности путем регулирования режимом напряжения.
13. Пояснить статические характеристики конденсаторных установок.
14. Пояснить требования, предъявляемые к системам возбуждения синхронных машин.

Раздел 8. «Подстанции систем электроснабжения. Выбор и проверка элементов СЭС»

1. Перечислить достоинства открытой установки оборудования подстанции.
2. Перечислить достоинства закрытой установки оборудования подстанции.
3. Пояснить, как классифицируются подстанции в зависимости от способа присоединения к питающей линии.
4. Пояснить, какая подстанция называется встроенной.
5. Назвать состав ГПП.

6. Пояснить, что такое экономическая плотность тока.
7. Пояснить, что такое экономический интервал тока.
8. Пояснить, какие особенности выбора сечения проводников ЛЭП по критерию экономической плотности тока.
9. Пояснить, какие проводники не выбирают по критерию экономической плотности тока.
10. Пояснить, как производится проверка по термической стойкости.
11. Пояснить, какие элементы не подлежат проверке по термической стойкости.
12. Пояснить, какая допустимая температура нагрева медных токоведущих жил.
13. Пояснить, по каким критериям производят выбор силовых выключателей.
14. Пояснить, по каким критериям производят выбор отделителей и короткозамыкателей.
15. Пояснить, по каким критериям классифицируют трансформаторы.
16. Пояснить термин «группа трансформаторов».
17. Пояснить, с какой целью выбирают группу трансформаторов.
18. Возможна ли перегрузка трансформатора в зимнее время, если в летнее время максимум нагрузки меньше номинальной мощности трансформатора?
19. Как проверяется в аварийном режиме мощность одного трансформатора при наличии на двух трансформаторной подстанции потребителей 1-ой (S_1) и 2-ой (S_2) категорий?
20. Пояснить, какие группы автотрансформаторов бывают.
21. Перечислить группы трехобмоточных трансформаторов.
22. Перечислить группы двухобмоточных трансформаторов.
23. Пояснить, по каким критериям определяют необходимое количество трансформаторов на подстанции.
24. Пояснить, по каким критериям определяют необходимую мощность трансформаторов на подстанции.
25. Перечислить методы применяют для определения необходимой мощности трансформаторов на подстанции.
26. Пояснить, чем определяется допустимая перегрузка трансформаторов.
27. Пояснить, какая величина перегрузки по напряжению и току допустима для масляных и сухих трансформаторов.
28. Назвать причины определения оптимального места расположения подстанции.
29. Пояснить, что такое центр электрических нагрузок?
30. Пояснить метод показательной функции.
31. Перечислить условия параллельной работы трансформаторов.
32. Пояснить, что такое уравнивающий ток.
33. Пояснить, когда возможно ли возникновение уравнивающего тока в первичной цепи трансформаторов.
34. Пояснить условие принадлежности трансформаторов к одной группе.
35. Пояснить условие неравенства коэффициентов трансформации.
36. Пояснить условие неравенства напряжений короткого замыкания.
37. Пояснить, что такое внешняя характеристика трансформатора.
38. Пояснить, какое максимальное расхождение коэффициентов трансформации допустимо при параллельной работе трансформаторов.

Раздел 9. «Релейная защита. Электросетевая автоматика»

1. Перечислите требования, предъявляемые к релейной защите.
2. Перечислите особенности и достоинства цифровых устройств защиты и автоматики.
3. Чем определяется наличие мертвой зоны у токовой отсечки?
4. Чем определяется селективность действия токовой отсечки?
5. Чем определяется селективность действия максимально токовой защиты?
6. Перечислите виды дифференциальных токовых защит.
7. В чем заключается принцип действия продольной дифференциальной токовой защиты?
8. Перечислите способы повышения чувствительности и отстроенности ДПРТЗ.
9. Назовите достоинства и недостатки дифференциальной поперечной токовой защиты.
10. Чем определяется ширина мертвой зоны ненаправленной поперечной дифференциальной токовой защиты?
11. Что называется глухозаземленной нейтралью?

12. Какие режимы заземления нейтрали применяются в сетях 6-35 кВ?
13. На что влияет режим работы нейтрали?
14. Укажите недостатки изолированной нейтрали?
15. Назовите основные принципы построения защиты (сигнализации) при ОЗЗ.
16. В чем достоинства заземления нейтрали через резистор?
17. Из какого условия выбирается резистор при высокоомном заземлении нейтрали?
18. Укажите недостатки резонансного заземления нейтрали.
19. Что является назначением устройств электросетевой автоматики и релейной защиты?
20. Для чего необходим измерительный преобразователь в устройстве релейной защиты?
21. Для чего необходимы источники оперативного тока в устройстве релейной защиты?
22. Назовите достоинства и недостатки аккумуляторных батарей, используемых в качестве источников оперативного тока.
23. Назовите достоинства и недостатки измерительных трансформаторов, используемых в качестве источников оперативного тока.
24. Сформулируйте назначение автоматического повторного включения в СЭС и перечислите основные параметры АПВ.
25. Согласно какому условию принимается минимальная длительность паузы между моментом отключения КЗ и АПВ?
26. В каком случае допускается только однократное АПВ?
27. Для чего применяют ускорение действия защиты при АПВ?
28. Какие виды УДЗ при АПВ вы знаете?
29. Для чего предназначен автоматический ввод резерва в СЭС?
30. Каким условиям должны удовлетворять устройства АПВ?
31. Каким условиям должны удовлетворять устройства АВР?
32. Назовите основные параметры АВР.
33. В каких случаях применяют односторонние и двухсторонние АВР?
34. Для чего предназначена автоматическая частотная разгрузка в СЭС?
35. На какие категории подразделяется АЧР?
36. Какая мощность потребителей, отключаемых при АЧР, для ликвидации дефицита?
37. Какое число ступеней имеет АЧР-I?
38. Какую функцию в СЭС выполняет АЧР-II?
39. Укажите номинальное значение тока вторичной цепи трансформатора тока.
40. Укажите номинальное значение напряжения вторичной цепи трансформатора напряжения.
41. Допустимо ли размыкание вторичных цепей включенного трансформатора тока?
42. Укажите наиболее благоприятный режим работы трансформатора тока.
43. Укажите наиболее благоприятный режим работы трансформатора напряжения.
44. Укажите необходимое условие для обеспечения достаточной точности показаний приборов и надежности действия аппаратов защиты, подключенных к трансформатору тока.
45. Возможно ли использование одного и того же трансформатора тока при различных классах точности?
46. Возможно ли использование одного и того же трансформатора напряжения при различных классах точности?
47. Укажите условие термической устойчивости трансформатора тока.
48. Какой вид погрешности необходимо учитывать при выборе трансформаторов напряжения для питания счетчиков электрической энергии?

Раздел 10. «Электроснабжение подземных горных работ»

1. Назовите особенности электроснабжения подземных горных работ.
2. Перечислите недостатки питания подземных разработок через скважины.
3. Перечислите достоинства питания подземных разработок через ствол.
4. Каким образом обеспечивается обособленное питание подземных потребителей?
5. С какой целью используется обособленное питание подземных потребителей?

6. Поясните порядок определения расчетной мощности по методу коэффициента спроса.
7. Поясните порядок определения расчетной мощности по методу коэффициента формы.
8. Поясните порядок определения расчетной мощности по методу коэффициента заполнения суточного графика нагрузки.
9. Какое максимальное число передвижных участков пониженных подстанций могут получать питание от одной высоковольтной ячейки?
10. Какое минимальное сечение силовых кабелей по механической прочности для механизмов, смонтированных на специальных тележках в составе общего энергопоезда?
11. Какое максимально допустимое отклонение напряжения на электрооборудовании допустимо в нормальном режиме?
12. Какое максимально допустимое отклонение напряжения на оборудовании в режиме наименьших нагрузок?
13. Какое максимально допустимое отклонение напряжения на оборудовании в режиме критической перегрузки?
14. По каким критериям производится выбор автоматических выключателей?

Раздел 11. «Электроснабжение карьеров»

1. Перечислите основные требования к системам электроснабжения карьеров.
2. Какие факторы оказывают влияние на исполнение распределительных электрических сетей карьеров?
3. Перечислите основные схемы внутреннего электроснабжения открытых горных работ.
4. Чем определяется выбор рациональной системы электроснабжения карьеров?
5. Опишите основные особенности электроснабжения добычных и вскрышных участков при транспортной системе разработки.
6. Опишите основные особенности электроснабжения добычных и вскрышных участков при бес-транспортной системе разработки.
7. Опишите основные особенности электроснабжения комплексов непрерывного действия.

Раздел 12. «Электроснабжение электровозного транспорта»

1. Какое максимальное значение потери напряжения в тяговой сети на постоянном токе?
2. Какое максимальное значение потери напряжения в тяговой сети на переменном токе?
3. Какое напряжение тяговых подстанций, питающих контактную сеть постоянного тока?
4. Назовите напряжение тяговых подстанций, питающих контактную сеть переменного тока.
5. Какая схема соединения вторичной обмотки трансформатора тяговой подстанции используется для питания тяговой сети?
6. С какой целью в контактной сети железнодорожного карьерного транспорта используют компенсационный провод?
7. Какие профили проводов используют в контактных сетях?

Раздел 13. «Освещение горных выработок»

1. Назовите основные светотехнические величины.
2. Что такое изолюкса?
3. В каких случаях используют метод удельной мощности?
4. В чем отличие точечного метода расчета освещения от метода светового потока?
5. Дать определение понятию сила света.
6. Назвать единицу измерения силы света?
7. Дать определение понятию яркость.
8. Назвать единицу измерения яркости?
9. Дать определение понятию световой поток.

Раздел 14. «Надежность систем электроснабжения»

10. Показатели, характеризующие преднамеренные отключения элементов СЭС.

11. Показатели, характеризующие ремонтпригодность элементов СЭС.
12. Живучесть электрической системы.
13. Расчет надежности структуры с последовательным соединением элементов.
14. Основные допущения при расчете надежности СЭС.
15. Поток отказов и его свойства.
16. Законы распределения, используемые при анализе надежности СЭС.
17. Что такое безотказность?
18. Дайте характеристику понятиям внезапный и постепенный отказ.
19. Какие показатели характеризуют безотказность объектов и элементов СЭС?
20. Назовите показатели, характеризующие ремонтпригодность элементов СЭС.
21. Перечислите показатели, характеризующие преднамеренные отключения элементов СЭС.
22. Назовите показатели, характеризующие долговечность элементов СЭС.
23. Какие основные допущения принимают при расчете надежности СЭС?
24. Выбор схем электроснабжения с учетом ущерба от перерывов электроснабжения.
25. Надежность системы внешнего электроснабжения, АВР.
26. Надежность функционирования устройств защиты и сетевой автоматики.
27. Какие элементы СЭС являются невосстанавливаемыми?
28. Какие случаи могут рассматриваться при расчете показателей безотказности восстанавливаемых элементов ЭУ?
29. Какие элементы СЭС являются восстанавливаемыми?
30. Расчет показателей безотказности восстанавливаемых элементов ЭУ.

Раздел 15. «Проектирование систем электроснабжения, составные части проекта»

1. Перечислить стадии выполнения проекта.
2. Пояснить понятие «эскизный проект».
3. Пояснить понятие «техническое предложение».
4. Пояснить понятие «технический проект».
5. Пояснить, какие работы выполняются на стадии эскизного проекта.
6. Пояснить, какие работы выполняются на стадии технического проекта.
7. Пояснить, какие работы выполняются на стадии технического предложения.
8. Пояснить, на каком этапе выполнения проекта выполняется эксплуатационная документация.
9. Пояснить основные этапы при одностадийном проектировании.
10. Пояснить основные этапы при двухстадийном проектировании.
11. Пояснить работы, проводимые при выполнении предпроектного предложения.
12. Пояснить работы, проводимые при выполнении стадии «Проект».
13. Пояснить работы, проводимые при выполнении стадии «Рабочая документация».
14. Пояснить работы, проводимые при выполнении авторского надзора.
15. Пояснить, в каком случае осуществляют одностадийное или двухстадийное проектирование.
16. Пояснить, что представляет собой единая система конструкторской документации?
17. Пояснить, что понимается под ОКР?
18. Пояснить, какие этапы содержит ОКР и как они называются?
19. перечислить основные документы, входящие в состав конструкторской документации, разрабатываемой на этапе технического проектирования?
20. Пояснить, какие конструкторские документы разрабатываются на этапе рабочего проекта?

Раздел 16. «Защита от грозových и коммутационных перенапряжений»

1. Уравнивание потенциалов.
2. Выравнивание потенциалов.
3. Двойная изоляция.
4. Усиленная изоляция.
5. Сверхнизкое (малое) напряжение.
6. Укажите систему электроснабжения, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении.

7. При каком условии должна применяться компенсация емкостного тока замыкания в сетях напряжением 35 кВ?
8. При каком условии должна применяться компенсация емкостного тока замыкания в сетях напряжением 10 кВ?
9. Какие виды перенапряжений возникают в результате изменения режима работы электроустановки, например, при резких изменениях нагрузки, отключении токов короткого замыкания и др.?
10. Укажите пиковое значение тока для первого уровня защиты.
11. Что такое зона защиты молниеотвода?
12. Допустима ли для специальных объектов установка повышенного уровня надежности защиты от прямых ударов молнии в зависимости от степени его общественной значимости и тяжести ожидаемых последствий?
13. Какой элемент конструкции здания не является естественным токоотводом?
14. Исключает ли применение молниеотводов поражение изоляции?
15. Что можно использовать для уменьшения индуцированных помех?

Раздел 17. «Схемы распределительных устройств напряжением 6-220 кВ»

1. Дать характеристику схемы с одной несекционированной системой шин.
2. Пояснить недостатки схемы с одной несекционированной системой шин.
3. Пояснить достоинства схемы с одной несекционированной системой шин.
4. Дать характеристику схемы с одной секционированной выключателем системой шин.
5. Пояснить недостатки схемы с одной секционированной выключателем системой шин.
6. Пояснить достоинства схемы с одной секционированной выключателем системой шин.
7. . Дать характеристику схемы с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным (Q1) и обходным (Q2) выключателями.
8. Пояснить недостатки схемы с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным (Q1) и обходным (Q2) выключателями.
9. Пояснить достоинства схемы с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным (Q1) и обходным (Q2) выключателями.
10. Дать характеристику схемы с двумя секционированными системами шин с двумя шиносоединительными (Q1, Q2) и двумя секционными (Q3, Q4) выключателями.
11. Пояснить недостатки схемы с двумя секционированными системами шин с двумя шиносоединительными (Q1, Q2) и двумя секционными (Q3, Q4) выключателями.
12. Пояснить достоинства схемы с двумя секционированными системами шин с двумя шиносоединительными (Q1, Q2) и двумя секционными (Q3, Q4) выключателями.
13. Дать характеристику схемы «блок линия–трансформатор».
14. Пояснить недостатки схемы «блок линия–трансформатор».
15. Пояснить достоинства схемы «блок линия–трансформатор».
16. Дать характеристику схемы «мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов».
17. Пояснить недостатки схемы «мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов».
18. Пояснить достоинства схемы «мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов».

Раздел 18. «Оплата электрической энергии и (или) мощности».

1. Что такое ценовые категории?
2. В чем разница между одноставочными и двухставочными тарифами?
3. Как перейти на более выгодный тариф по электроэнергии?
4. Что такое ценовые зоны?
5. Назовите тарифные параметры.

6. Пояснить понятие ценозависимое снижение потребления мощности.
7. Пояснить понятие ценовая категория.
8. Пояснить понятие ценозависимое снижение объема покупки электрической энергии.
9. Пояснить понятие ценовая заявка.
10. Пояснить понятие ценопринимающая заявка.
11. Пояснить понятие участник с регулируемым потреблением.
12. Пояснить для каких предприятий возможны расчеты за электроэнергию по первой ценовой категории.
13. Пояснить для каких предприятий возможны расчеты за электроэнергию по второй ценовой категории.
14. Пояснить для каких предприятий возможны расчеты за электроэнергию по третьей ценовой категории.
15. Пояснить для каких предприятий возможны расчеты за электроэнергию по четвертой ценовой категории.
16. Пояснить для каких предприятий возможны расчеты за электроэнергию по пятой ценовой категории.
17. Пояснить, каким образом осуществляют выбор ценовой категории.
18. Пояснить мероприятия по повышению энергоэффективности технологического процесса.
19. Пояснить мероприятия по обеспечению энергосбережения.
20. Пояснить, каким образом осуществляют повышение степени эффективности искусственного освещения.
21. Пояснить, каким образом можно обеспечить эффективное использование электроэнергии.

Раздел 19. «Качество электроэнергии, электромагнитная совместимость»

1. Дать характеристику опорному напряжению (при оценке провалов, прерываний напряжения и перенапряжений).
2. Дать характеристику прерыванию напряжения.
3. Дать характеристику импульсному напряжению.
4. Дать характеристику длительности провала напряжения.
5. Дать характеристику пороговому значению окончания провала напряжения.
6. Дать характеристику остаточному напряжению провала напряжения.
7. Дать характеристику пороговому значению начала провала напряжения.
8. Дать характеристику пороговому значению окончания провала напряжения.
9. Перечислить показатели качества электроэнергии, определяемые ГОСТ.
10. Перечислить основные технические средства и решения по компенсации высших гармоник.
11. Перечислить основные технические средства и решения по компенсации перенапряжений.
12. Пояснить, в чем сущность зонной концепции ослабления электромагнитных помех?
13. Перечислить показатели качества электроэнергии, определяемые ГОСТ.
14. Перечислить основные технические средства и решения по компенсации высших гармоник.
15. Перечислить основные технические средства и решения по компенсации перенапряжений.
16. Пояснить, в чем сущность зонной концепции ослабления электромагнитных помех.
17. Пояснить принцип действия шунтирующих фильтров.
18. Пояснить принцип действия антирезонансных фильтров.
19. Пояснить принцип действия мультиградиентных ограничителей перенапряжения.

Раздел 20. «Проблемы развития энергетики»

1. Назовите природные изотопы водорода.
2. Каковы были предпосылки развития водородной энергетики.
3. Назовите недостатки непосредственного сжигания водорода в модифицированных ДВС.
4. Объясните принцип действия топливного элемента.
5. Дайте сравнение энергетическим характеристикам водорода и бензинового двигателя.
6. Назовите методы получения водорода.

7. Назовите основную концепцию развития водородной энергетики.
8. Назовите методы разложения воды для выделения водорода.
9. Назовите особенности получения водорода путем электролиза воды.
10. Поясните метод получения водорода путем парокислородной конверсии метана.
11. Назовите преимущество парокислородной конверсии по сравнению с паровой конверсией метана.
12. Поясните принцип получения водорода методом газификации угля.
13. Поясните основное преимущество ядерной технологии при получении водорода.
14. Какой тип реактора наиболее предпочтителен для получения водорода?
15. Что такое бридер?
16. Каким образом применяют солнечные модули в получении водорода?
17. Какую роль играет цинк в получении водорода?
18. Назовите уровень планируемой себестоимости производства водорода из энергии ветра.
19. Поясните процесс получения водорода из муниципального и коммерческого мусора.
20. Каким образом используют сплав алюминия с галлием при получении водорода?
21. Поясните биохимические процессы в производстве водорода.
22. Назовите самую большую нерешённую проблему водородной энергетики и перспектив водородной экономики.
23. Сравните энергетическую плотность водорода и бензина.
24. Каким образом можно хранить водород?
25. Назовите уровень возможных потерь на испарение при хранении водорода в жидком виде.
26. Какая плотность водорода при хранении его в твердых носителях?
27. Как изменяются энергетические затраты на процесс трубопроводной доставки водорода при добавлении метана?
28. Поясните способ получения водорода из метанола.
29. Какой недостаток имеется у метода хранения химически связанного водорода?
30. Назовите преимущества хранения водорода в твердых носителях.
31. Дайте характеристику криоадсорбционного метода хранения водорода.
32. Назовите перспективные пути совершенствования водородной энергетики.
33. Назовите преимущества металлического водорода.
34. Во сколько раз удельная энергоёмкость металлического водорода больше, чем у литий-ионного аккумулятора?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета в 8 семестре, экзаменов в 9 и 10 семестрах)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к дифференцированному зачету (по дисциплине), 8 семестр:

1. Дайте понятие энергетической системы
2. Охарактеризуйте составные части энергетической системы.
3. Какие номинальные напряжения используются при производстве, распределении и потреблении электроэнергии?
4. Какие типы электростанций, участвующих в выработке электроэнергии, Вы знаете?
5. Назовите категории электроприемников по надежности и бесперебойности электроснабжения.
6. Какая продолжительность перерыва электроснабжения допустима для каждой категории электроприемников?
7. Назовите принципы проектирования и выбора схем электроснабжения промышленных предприятий.
8. Какие схемы электроснабжения называются магистральными, радиальными, кольцевыми?

9. Для каких категорий электроприемников по надежности электроснабжения может быть использована схема электроснабжения с двумя питающими линиями и выключателями в начале и конце каждой ЛЭП?
10. Что такое короткозамыкатель и для чего он предназначен?
11. Для чего предназначен разъединитель?
12. Для чего предназначен отделитель?
13. В каких случаях используется схема электроснабжения с двумя питающими линиями и трехобмоточными трансформаторами?
14. На какие виды по конструктивному исполнению делятся электрические сети?
15. Какие виды ЛЭП необходимо применять для электроснабжения шахт, отнесенных к III категории и сверхкатегорным по метану и опасным по внезапным выбросам?
16. Для чего необходима транспозиция воздушных линий?
17. Перечислите параметры воздушных и кабельных линий.
18. Какие схемы замещения используются при расчетах электрических сетей?
19. С какой целью используют расщепление проводов?
20. Какие параметры ЛЭП оказывают влияние на величину индуктивного сопротивления ЛЭП?
21. Дайте характеристику понятия режим СЭС.
22. Перечислите виды режимов СЭС?
23. Какие схемы замещения элементов СЭС используются при анализе режимов СЭС?
24. Каким образом учитываются при расчетах статические и динамические характеристики нагрузки?
25. С какой целью параметры всех элементов системы приводят к одной ступени напряжения при составлении схемы замещения СЭС?
26. Опишите алгоритм моделирования режимов СЭС.
27. В каких случаях целесообразно пользоваться безразмерными величинами в системе относительных единиц?
28. В каких случаях при составлении схемы замещения целесообразно пользоваться идеальными трансформаторами?
29. При рассмотрении какого режима СЭС выявляется возможность дальнейшей работы СЭС с ухудшенными технико-экономическими показателями при использовании заложенного в системе резерва?
30. Дайте определение понятию номинальные нагрузки.
31. Дайте определение понятию средние нагрузки.
32. Дайте определение понятию среднеквадратичные нагрузки.
33. Назовите методы для определения расчетных электрических нагрузок.
34. С какой целью определяют расчетные электрические нагрузки?
35. Какие методы определения расчетных электрических нагрузок Вы знаете?
36. Каким образом учитывают однофазные потребители при определении расчетных электрических нагрузок?
37. Что такое графики электрических нагрузок? Назовите их.
38. Назовите показатели, характеризующие графики электрических нагрузок.
39. Какие виды коротких замыканий могут возникать в системе электроснабжения и какая их относительная вероятность?
40. Назовите допущения, принимаемые при расчете тока симметричного трехфазного КЗ.
41. При каком виде короткого замыкания в СЭС ток в ЛЭП достигает максимального значения?
42. Назовите источники питания точки короткого замыкания.
43. Назовите особенности протекания процесса трехфазного КЗ при питании от генератора.
44. Какой алгоритм и какие допущения принимают при расчете тока КЗ в сети выше 1 кВ?
45. Каким образом можно использовать расчетные кривые при определении тока КЗ?
46. Перечислите особенности расчета тока КЗ в сети до 1 кВ.

47. Каким образом при расчете тока КЗ учитывают термическое и динамические действия тока КЗ?
48. Какие элементы СЭС не подлежат проверке по термической стойкости?
49. Каким образом можно ограничить величину тока КЗ?
50. С какой целью производится расчет тока симметричного трехфазного КЗ?
51. С какой целью производится расчет ударного тока симметричного трехфазного КЗ?
52. В каком случае учитывается подпитка точки КЗ синхронными и асинхронными двигателями и генераторами?
53. Назовите критерий выбора оптимального варианта СЭС.
54. При выборе какого оборудования необходимо производить технико-экономические расчеты?
55. На основании каких данных могут быть определены потери электроэнергии в элементах СЭС и их стоимость?
56. Чем определяется стоимость потерь электроэнергии в ЛЭП, трансформаторах, реакторах?
57. Чему соответствует число часов потерь электроэнергии в реакторе и в трансформаторе?

6.2.2. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену (по дисциплине), 9 семестр:

1. Что является назначением устройств электросетевой автоматики и релейной защиты?
2. Для чего необходим измерительный преобразователь в устройстве релейной защиты?
3. Для чего необходимы источники оперативного тока в устройстве релейной защиты?
4. Назовите достоинства и недостатки аккумуляторных батарей, используемых в качестве источников оперативного тока.
5. Назовите достоинства и недостатки измерительных трансформаторов, используемых в качестве источников оперативного тока.
6. Сформулируйте назначение автоматического повторного включения в СЭС.
7. Параметры АПВ.
8. Согласно какому условию принимается минимальная длительность паузы между моментом отключения КЗ и АПВ?
9. В каком случае допускается только однократное АПВ?
10. Для чего применяют ускорение действия защиты при АПВ?
11. Какие виды УДЗ при АПВ вы знаете?
12. Для чего предназначен автоматический ввод резерва в СЭС?
13. Каким условиям должны удовлетворять устройства АПВ?
14. Каким условиям должны удовлетворять устройства АВР?
15. Параметры АВР.
16. В каких случаях применяют односторонние АВР?
17. В каких случаях применяют двухсторонние АВР?
18. Для чего предназначена автоматическая частотная разгрузка в СЭС?
19. Параметры АЧР.
20. На какие категории подразделяется АЧР?
21. Какая мощность потребителей, отключаемых при АЧР, для ликвидации дефицита?
22. Какое число ступеней АЧР-I?
23. Какую функцию в СЭС выполняет АЧР-II?
24. Перечислите требования, предъявляемые к релейной защите.
25. Перечислите особенности и достоинства цифровых устройств защиты и автоматики.
26. Селективность действия защиты.
27. Чувствительность действия защиты.
28. Чем определяется наличие мертвой зоны у токовых защит?
29. Чем определяется селективность действия токовых защит?
30. Перечислите виды дифференциальных токовых защит?

31. В чем заключается принцип действия продольной дифференциальной токовой защиты?
32. В чем заключается принцип действия поперечной дифференциальной токовой защиты?
33. Перечислите способы повышения чувствительности и отстроенности ДПРТЗ.
34. Назовите достоинства дифференциальной поперечной токовой защиты.
35. Назовите недостатки дифференциальной поперечной токовой защиты.
36. Чем определяется ширина мертвой зоны ненаправленной поперечной дифференциальной токовой защиты?
37. Виды защит, в зоне действия которых есть мертвая зона.
38. Ток срабатывания токовых защит.
39. Какая защита должна срабатывать в сети с заземленной нейтралью при однофазном замыкании на землю?
40. Какая защита должна срабатывать в сети с изолированной нейтралью в подземных условиях шахт и рудников при однофазном замыкании на землю?
41. Какой принцип лежит в основе устройств защиты, не допускающих непосредственного касания ковшом экскаватора контактного провода?
42. Для чего в контактной сети железнодорожного карьерного транспорта используют компенсационный провод?
43. Что называется глухозаземленной нейтралью?
44. Какие режимы заземления нейтрали применяются в сетях 6-35 кВ?
45. На что влияет режим работы нейтрали?
46. Укажите недостатки изолированной нейтрали.
47. Укажите достоинства заземления нейтрали через резистор.
48. Укажите недостатки резонансного заземления нейтрали.
49. Категории электроснабжения электроприемников шахт и карьеров.
50. Что такое коэффициент схемы?
51. Какое значение принимает коэффициент схемы при соединении трансформаторов тока по схеме полной звезды при трехфазном КЗ?
52. Какое значение принимает коэффициент схемы при соединении трансформаторов тока по схеме полной звезды при двухфазном КЗ?
53. Какое значение принимает коэффициент схемы при соединении трансформаторов тока по схеме полной звезды при однофазном КЗ?
54. Какое значение принимает коэффициент схемы при соединении трансформаторов тока по схеме неполной звезды при трехфазном КЗ?
55. Какое значение принимает коэффициент схемы при соединении трансформаторов тока по схеме неполной звезды при двухфазном КЗ?
56. Какое значение принимает коэффициент схемы при соединении трансформаторов тока по схеме неполной звезды при однофазном КЗ?
57. Заземление электрооборудования шахт, карьеров. Назначение, реализация.
58. Что такое УРОВ?
59. Как реализуется принцип дальнего резервирования?
60. Как реализуется принцип ближнего резервирования?
61. Какие достоинства и недостатки дальнего резервирования?
62. Какие достоинства и недостатки ближнего резервирования?
63. Какое электрооборудование называется открытым, защищенным?
64. Какое рудничное оборудование относится к рудничному оборудованию нормального исполнения?
65. В чем отличия в исполнении рудничного оборудования повышенной надежности против взрыва от взрывобезопасного?
66. В чем заключается принцип опережающего отключения?
67. В чем заключается взрывозащита вида «е»?
68. В чем заключается взрывозащита вида «п»?

69. Назовите методы взрывозащиты, направленные на снижение вероятности возникновения электрической искры.
70. Назовите методы взрывозащиты, направленные на изоляцию электрических цепей от взрывоопасных смесей.
71. Назовите методы взрывозащиты, направленные на сдерживание взрыва.
72. Перечислите способы реализации специального вида взрывозащиты.
73. В чем заключается взрывозащита вида «р»?
74. В чем заключается взрывозащита вида «q»?
75. Какой удельный расход электроэнергии на шахтах с гидродобычей по сравнению с обычными шахтами, разрабатывающими пологие пласты?
76. Какой удельный расход электроэнергии на шахтах, разрабатывающими крутопадающие пласты, по сравнению с обычными шахтами, разрабатывающими пологие пласты?
77. Какой расход энергии от общего расхода шахты приходится на подъемные установки?
78. Какой расход энергии от общего расхода шахты приходится на вентиляторные установки?
79. Какие особенности электроснабжения подземных потребителей?
80. В чем заключается принцип обособленного электроснабжения?
81. Каким образом реализуется обособленное электроснабжение?
82. Для чего используется обособленное электроснабжение?
83. Какая величина емкости допустима для подземных кабельных сетей?
84. Условные графические обозначения элементов СЭС и потребителей шахт.
85. Электроснабжение подземных потребителей через ствол.
86. Электроснабжение подземных потребителей через энергетические скважины.
87. Каким образом реализуется заземление в шахте?
88. Какая максимальная величина сопротивления шахтного заземления?
89. Сколько главных заземлителей должно быть в шахте?
90. Где располагаются главные заземлители?
91. Как осуществляется заземление передвижных установок?
92. Где располагаются местные заземлители?
93. Почему нельзя использовать в шахте кабели с алюминиевыми жилами?
94. Как расположена жила заземления в кабеле?
95. Каким образом осуществляется освещение шахтных выработок?
96. Какое максимальное число передвижных участковых понизительных подстанций могут получать питание от одной высоковольтной ячейки?
97. Выбор коммутационных аппаратов.
98. Выбор сечения кабелей.
99. Каким образом производится выбор сечения кабелей по критерию длительно допустимого тока?
100. Каким образом производится выбор сечения кабелей по критерию экономической плотности тока?
101. Каким образом производится выбор сечения кабелей по критерию механической прочности?
102. Каким образом производится выбор сечения кабелей по критерию термической стойкости?
103. Каким образом производится выбор сечения кабелей по критерию допустимой потери напряжения?
104. Какое максимально допустимое отклонение напряжения на оборудовании в режиме наименьших нагрузок?
105. Какое максимально допустимое отклонение напряжения на оборудовании в режиме критической перегрузки?
106. По каким критериям производится выбор автоматических выключателей?
107. От чего зависит количество поперечных воздушных линий и приключательных пунктов при организации поперечной схемы распределительной сети карьера?
108. Какому условию должно соответствовать удельное сопротивление грунта при проектировании заземляющего устройства?

109. От чего зависит расстояние между поперечными воздушными линиями, спускающимися в карьер, при организации поперечной схемы распределительной сети карьера?
110. Какое значение сверхнизкого (малого) значения напряжения сети переменного тока?
111. Какое значение тока, при котором человек сохраняет способность самостоятельно освободиться от контакта с частями оборудования, находящимися под напряжением?
112. Какое значение тока, при котором человек теряет способность самостоятельно освободиться от контакта с токоведущими частями?
113. Какое максимально допустимое отклонение напряжения на оборудовании согласно ГОСТ в нормальном режиме?
114. Какое максимальное значение потери напряжения в тяговой сети на постоянном токе?
115. Какое максимальное значение потери напряжения в тяговой сети на переменном токе?
116. Какое максимально допустимое отклонение напряжения на оборудовании в режиме пуска наиболее мощного электродвигателя?
117. Какое минимальное значение тока, вызывающего ощутимые раздражения при прохождении через организм человека?
118. Какая максимальная величина емкости одной фазы кабельной распределительной сети участка шахты?
119. Напряжение тяговых подстанций, питающих контактную сеть постоянного тока.
120. Напряжение тяговых подстанций, питающих контактную сеть переменного тока.
121. Схема соединения вторичной обмотки трансформатора тяговой подстанции для питания тяговой сети.
122. В каких выработках шахт и рудников должны сооружаться искусственные заземлители?
123. Чему равен коэффициент формы графика нагрузки забоев с узкозахватными комбайнами?
124. Что делают при невозможности выполнить местное заземление непосредственно у электроприемника вследствие повышенной крепости и высоких удельных сопротивлений горных пород?
125. Что не относится к числу опасных и вредных производственных факторов?
126. Что необходимо сделать, если не представляется возможным произвести выбор пускателя, отключающего расчетный максимальный ток короткого замыкания?
127. Что необходимо сделать, если при выборе кабелей сети низшего напряжения оказалось, что фактический ток нагрузки превышает длительно допустимый ток максимального номинального сечения кабеля?
128. Как изменится потребляемая мощность лампы накаливания при увеличении напряжения питания?
129. Как изменится световой поток лампы на светодиодах при уменьшении напряжения питания на 20% от номинального значения?
130. На какую величину изменится световой поток у люминесцентных светильников при отклонение напряжения на 1%?
131. Назовите светотехнические величины и единицы их измерения.
132. Методы расчета освещения.

6.2.3. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену (по дисциплине), 10 семестр:

1. Назовите стадии выполнения проекта.
2. Что такое эскизный проект?
3. Что такое техническое предложение?
4. Что такое технический проект?
5. Какие работы выполняются на стадии эскизного проекта?
6. Какие работы выполняются на стадии технического проекта?
7. Какие работы выполняются на стадии технического предложения?
8. На каком этапе выполнения проекта выполняется эксплуатационная документация?

9. Какая литера присваивается конструкторской документации на стадии разработки «Техническое предложение»?
10. Какая литера присваивается конструкторской документации на стадии разработки «Эскизный проект»?
11. Какая литера присваивается конструкторской документации после ее корректировки по результатам приемочных испытаний?
12. Что представляет собой единая система конструкторской документации?
13. Что понимается под ОКР?
14. Какие этапы содержит ОКР и как они называются?
15. Как называются основные документы, входящие в состав конструкторской документации, разрабатываемой на этапе технического проектирования?
16. Какие конструкторские документы разрабатываются на этапе рабочего проекта?
17. На каком этапе ОКР разрабатывается эксплуатационная документация?
18. Кто назначает состав комиссии по проведению предварительных испытаний изделия или системы, разрабатываемых в ходе ОКР?
19. На каком этапе ОКР происходит утверждение технических условий на изготовление и поставку разрабатываемого изделия или системы?
20. Что является результатом окончания ОКР?
21. Какие основные документы выпускает межведомственная комиссия по окончанию своей работы?
22. Какая информация представляется в ведомости технического проекта?
23. Кто утверждает техническое задание на ОКР?
24. Какие основные разделы должна содержать пояснительная записка технического проекта?
25. Какие виды расчетов представляются в пояснительной записке технического проекта?
26. Как называются разделы, которые должны содержать технические условия?
27. Каким видам испытаний подвергаются образцы изделий, изготавливаемых серийно?
28. Какие документы представляются в виде приложений к техническим условиям?
29. Как называются конструкторские документы, входящие в состав эксплуатационной документации?
30. Какие разделы содержит руководство по эксплуатации?
31. В каком документе приводятся сведения о дате изготовления и заводском номере изделия?
32. Перечислите стадии разработки конструкторской документации.
33. Какие задачи решают на каждом этапе проектирования?
34. На каком этапе проектирования производят анализ литературных источников и патентные исследования?
35. На каком этапе проектирования производят изготовление макетного образца?
36. Какие документы подготавливаются на каждом этапе проектирования?
37. Какие задачи решают при проектировании подстанций?
38. Назовите основные принципы проектирования и выбора схем электроснабжения горных предприятий.
39. Назовите причины определения оптимального места расположения подстанции.
40. Что такое центр энергетических нагрузок?
41. Что такое картограмма энергетических нагрузок?
42. Какие допущения принимают при определении ЦЭН?
43. Поясните метод показательной функции.
44. Что такое область рассеяния цэн?
45. Что такое эквипотенциальный контур?
46. Назовите критерий выбора оптимального варианта СЭС.
47. При выборе какого оборудования необходимо производить технико-экономические расчеты?
48. На основании каких данных могут быть определены потери электроэнергии в элементах СЭС и их стоимость?

49. Назовите условия параллельной работы трансформаторов.
50. Что такое уравнивающий ток?
51. Возможно ли возникновение уравнивающего тока в первичной цепи трансформаторов?
52. Условие принадлежности трансформаторов к одной группе.
53. Условие неравенства коэффициентов трансформации.
54. Условие неравенства напряжений короткого замыкания.
55. Что такое внешняя характеристика трансформатора?
56. Какое максимальное расхождение коэффициентов трансформации допустимо при параллельной работе трансформаторов?
57. Какое максимальное расхождение напряжений короткого замыкания допустимо при параллельной работе трансформаторов?
58. Какие виды перенапряжений возможны в СЭС?
59. Чем обусловлены дуговые перенапряжения?
60. В каком случае необходима компенсация емкостного тока?
61. Классификация зданий и сооружений по устройству молниезащиты.
62. Параметры тока молнии.
63. Что такое точка поражения?
64. Дайте определение термину «безопасное расстояние».
65. Что такое молниеотвод?
66. Классификация токов молнии.
67. Параметры токов молнии, предлагаемые для нормирования средств защиты от электромагнитных воздействий молнии.
68. Какие бывают молниеотводы?
69. Естественные заземляющие электроды.
70. Естественные молниеприемники.
71. Естественные токоотводы.
72. Крепление и соединения элементов внешней МЗС.
73. Внешняя молниезащитная система.
74. Комплекс средств молниезащиты.
75. Специально прокладываемые заземляющие электроды.
76. Уровни молниезащиты.
77. Зона защиты молниеотвода.
78. Зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода.
79. Зоны защиты одиночного тросового молниеотвода.
80. Зоны защиты двойного стержневого молниеотвода.
81. Зоны защиты двойного тросового молниеотвода.
82. Зоны защиты замкнутого тросового молниеотвода.
83. Защита вновь проектируемых кабельных линий.
84. Защита существующих оптических кабельных линий.
85. Защита от ударов молнии электрических и оптических кабелей связи, проложенных в населенном пункте.
86. Защита кабелей, проложенных вдоль опушки леса, вблизи отдельно стоящих деревьев, опор, мачт.
87. Защита оптических кабельных линий передачи магистральной и внутризоновых сетей связи.
88. Меры защиты силовых кабелей и кабелей связи между зданиями.
89. Меры защиты при использовании антенн и другого оборудования.
90. Меры защиты при использовании кабелей.
91. Меры защиты при использовании внешней системы молниезащиты.
92. Защита оборудования в существующих зданиях.
93. Устройства защиты от перенапряжений.
94. Заземление средств молниезащиты.


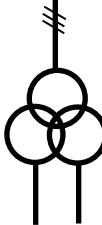
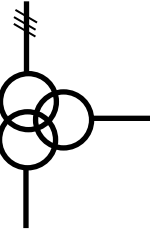
95. Соединения элементов молниезащиты.
96. Зоны защиты от воздействия молнии.
97. Экранирование.
98. Разработка эксплуатационно-технической документации.
99. Порядок приемки устройств молниезащиты в эксплуатацию.
100. Эксплуатация устройств молниезащиты.
101. Защита от волн атмосферных перенапряжений.
102. Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение защитного устройства (максимальное рабочее напряжение). (U_c).
103. Классификационное напряжение (параметр для варисторных ограничителей
104. Уравнивание потенциалов.
105. Выравнивание потенциалов.
106. Показатели, характеризующие преднамеренные отключения элементов СЭС.
107. Показатели, характеризующие ремонтпригодность элементов СЭС.
108. Показатели, характеризующие безотказность объектов и элементов СЭС.
109. Показатели, характеризующие долговечность элементов СЭС.
110. Основные понятия и определения.
111. Надежность в установившемся режиме электрической системы.
112. Уровень надежности.
113. Безотказность электрической системы.
114. Управляемость электрической системы.
115. Резервирование.
116. Старение элементов.
117. Износ элементов.
118. Гибкость системы электроснабжения.
119. Живучесть электрической системы.
120. Расчет надежности структуры с последовательным соединением элементов.
121. Основные допущения при расчете надежности СЭС.
122. Поток отказов и его свойства.
123. Период приработки.
124. Период нормальной эксплуатации.
125. Период старения.
126. Законы распределения, используемые при анализе надежности СЭС.
127. Что такое безотказность?
128. Что такое долговечность?
129. Дайте характеристику понятиям внезапный и постепенный отказ.
130. Какие показатели характеризуют безотказность объектов и элементов СЭС?
131. Назовите показатели, характеризующие ремонтпригодность элементов СЭС.
132. Перечислите показатели, характеризующие преднамеренные отключения элементов СЭС.
133. Назовите показатели, характеризующие долговечность элементов СЭС.
134. Какие основные допущения принимают при расчете надежности СЭС?
135. Выбор схем электроснабжения с учетом ущерба от перерывов электроснабжения.
136. Надежность системы внешнего электроснабжения, АВР.
137. Надежность функционирования устройств защиты и сетевой автоматики.
138. Расчет надежности структуры со смешанным и сложным соединением элементов.
139. Расчет надежности структуры с параллельным соединением элементов.
140. Какие элементы СЭС являются невосстанавливаемыми?
141. Расчет показателей безотказности невосстанавливаемых элементов ЭУ.
142. Вероятность безотказной работы.
143. Интенсивность отказов λ .
144. Средняя наработка до отказа.


145. Какие случаи могут рассматриваться при расчете показателей безотказности восстанавливаемых элементов ЭУ?

146. Какие элементы СЭС являются восстанавливаемыми?

6.2.4. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету, 8 семестр.

Вариант 1.



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Перерыв электроснабжения ЭП первой категории допускается на время	1. 10 минут. 2. Автоматического восстановления питания. 3. АВР. 4. 5 минут.
2.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Однофазный двухобмоточный трансформатор. 2. Трехфазный двухобмоточный трансформатор. 3. Однофазный трехобмоточный трансформатор. 4. Трехфазный трехобмоточный трансформатор.
3.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Трехфазный двухобмоточный трансформатор. 2. Трехфазный трехобмоточный трансформатор. 3. Трехфазный двухобмоточный трансформатор с расщепленной вторичной обмоткой. 4. Однофазный трехобмоточный трансформатор.
4.	Перерыв электроснабжения ЭП второй категории допускается на время	1. 10 секунд. 2. АПВ. 3. 5 минут. 4. Необходимое для включения резервного питания действиями оперативного персонала или выездной оперативной бригады.
5.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Трехфазный двухобмоточный трансформатор. 2. Однофазный трехобмоточный трансформатор. 3. Трехфазный двухобмоточный трансформатор с расщепленной вторичной обмоткой. 4. Трехфазный трехобмоточный трансформатор.
6.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?	1. Трехфазный двухобмоточный трансформатор.


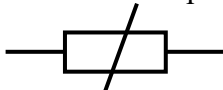
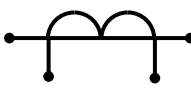
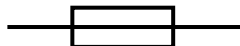

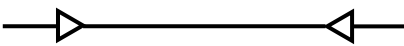
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>2. Трехфазный автотрансформатор. 3. Трехфазный двухобмоточный трансформатор с расщепленной вторичной обмоткой. 4. Трехфазный трехобмоточный трансформатор.</p>
7.	Перерыв электроснабжения ЭП третьей категории допускается на время	<p>1. 1 минута. 2. Необходимое для ремонта или замены повреждённого элемента системы электроснабжения, но не более 1 суток. 3. АВР. 4. Действия релейной защиты.</p>
8.	К электроприёмникам первой категории по надёжности электроснабжения относятся	<p>1. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции. 2. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому простоя рабочих. 3. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому простоя механизмов. 4. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей.</p>
9.	К электроприёмникам второй категории по надёжности электроснабжения относятся	<p>1. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому простоя промышленного транспорта. 2. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может повлечь угрозу для безопасности государства. 3. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к расстройству сложного технологического процесса. 4. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к нарушению функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.</p>
10.	К электроприёмникам особой группы по надёжности электроснабжения относятся	<p>1. Электроприёмники, перерыв электроснабжения которых может привести к невыполнению плановых заданий. 2. Электроприёмники участков шахт. 3. Электроприёмники участков карьеров. 4. Электроприёмники, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы для жизни людей.</p>
11.	К электроприёмникам третьей категории по надёжности электроснаб-	<p>1. Электроприёмники, нарушение электроснабжения которых может привести к</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	жения относятся	<p>нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.</p> <p>2. Электроприёмники жилых посёлков и административно-бытовых комбинатов.</p> <p>3. Электроприёмники, перерыв электропитания которых может привести к пожарам.</p> <p>4. Электроприёмники, перерыв электропитания которых может привести к расстройству сложного технологического процесса.</p>
12.	Электроприёмники первой категории должны обеспечиваться электроэнергией от	<p>1. Одного независимого источника.</p> <p>2. Местной электростанции.</p> <p>3. От двух независимых взаимно резервируемых источников питания.</p> <p>4. От двух независимых источников.</p>
13.	Электроприёмники второй категории должны обеспечиваться электроэнергией от	<p>1. От двух взаимно резервируемых источников питания.</p> <p>2. От автономной электростанции.</p> <p>3. От двух независимых источников.</p> <p>4. От двух источников.</p>
14.	Распределительным устройством называется электроустановка, предназначенная для	<p>1. Приема и преобразования электроэнергии</p> <p>2. Приема электроэнергии</p> <p>3. Приема и распределения электроэнергии</p> <p>4. Распределения электроэнергии</p>
15.	Каких распределительных устройств не существует?	<p>1. Высокого напряжения.</p> <p>2. Среднего напряжения.</p> <p>3. Низкого напряжения.</p> <p>4. Промежуточного напряжения.</p>
16.	Какой категории электроприёмников по надежности и бесперебойности не существует?	<p>1. Первой.</p> <p>2. Второй.</p> <p>3. Третьей.</p> <p>4. Особой.</p>
17.	Какие источники питания не являются независимыми?	<p>1. Различные секции шин электростанций, если каждая из секций шин получает питание от независимого источника.</p> <p>2. Различные секции шин электростанций не имеющие связь, автоматически отключающуюся при нарушении нормальной работы одной из секций.</p> <p>3. Различные электростанции.</p> <p>4. Различные генераторы одной электростанции.</p>
18.	Электроподстанцией называется электроустановка, предназначенная для	<p>1. Приема электроэнергии.</p> <p>2. Приема и распределения электроэнергии.</p> <p>3. Приема и преобразования электриче-</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		ской энергии. 4. Приема, преобразования, и распределения электрической энергии.
19.	Короткозамыкатель необходим для	1. Создания искусственного короткого замыкания. 2. Размыкания эл. цепи под напряжением. 3. Размыкания эл. цепи при отсутствии напряжения. 4. Создания видимого разрыва эл. цепи.
20.	Двухцепная воздушная линия может служить источником электропитания для следующих потребителей:	1. Только для потребителей I категории надежности 2. Только для потребителей II категории надежности 3. Только для потребителей III категории надежности 4. Для всех категорий

Вариант 2.

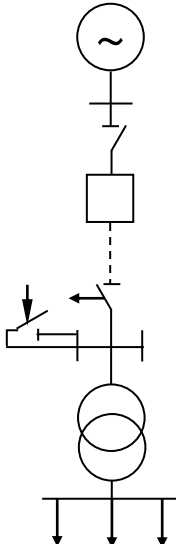
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Двухцепная воздушная линия может служить источником электропитания для следующих потребителей:	1. Только для потребителей I категории надежности 2. Только для потребителей II категории надежности 3. Только для потребителей III категории надежности 4. Для всех категорий
2.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Разъединитель. 2. Отделитель. 3. Выключатель на напряжение свыше 1 кВ. 4. Короткозамыкатель.
3.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Разъединитель. 2. Отделитель. 3. Силовой выключатель. 4. Короткозамыкатель.
4.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Разъединитель. 2. Отделитель. 3. Расцепитель. 4. Размыкатель.
5.	Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке? 	1. Соединитель. 2. Отделитель. 3. Автоматически выключатель. 4. Короткозамыкатель.
6.	Условное обозначение какого обо-	1. Устройство автоматики.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	<p>рудования показано на рисунке?</p> 	<p>2. Ограничитель перенапряжений. 3. Реактор. 4. Трансформатор тока.</p>
7.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<p>1. Реактор. 2. Ограничитель перенапряжения. 3. Разрядник. 4. Активное сопротивление.</p>
8.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<p>1. Двухобмоточный трансформатор. 2. Датчик тока. 3. Трансформатор тока. 4. Трансформатор напряжения.</p>
9.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<p>1. Ограничитель перенапряжения. 2. Активное сопротивление. 3. Предохранитель с плавкой вставкой. 4. Разрядник.</p>
10.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<p>1. Выключатель нагрузки. 2. Разъединитель. 3. Источник тока. 4. Разъемное соединение.</p>
11.	<p>Условное обозначение какого оборудования показано на рисунке?</p> 	<p>1. Кабельная вставка. 2. Протяженная воздушная линия. 3. Резервная линия. 4. Линия электропередач, работающая только в ремонтную смену.</p>
12.	<p>Укажите буквенное обозначение на схеме высоковольтного выключателя.</p>	<p>1. QT. 2. QF. 3. QK. 4. QM.</p>
13.	<p>Укажите буквенное обозначение на схеме разъединителя.</p>	<p>1. QS. 2. QR. 3. QD. 4. QU.</p>
14.	<p>Укажите буквенное обозначение на схеме короткозамыкателя.</p>	<p>1. QQ. 2. QF. 3. QK. 4. QS.</p>
15.	<p>Укажите величину номинального напряжения электроприемников.</p>	<p>1. 6000 мкВ. 2. 6000 МВ. 3. 6000 кВ. 4. 6000 В.</p>
16.	<p>Укажите величину номинального напряжения при производстве электроэнергии.</p>	<p>1. 37 кВ. 2. 115 кВ. 3. 21 кВ.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. 10 кВ.
17.	Укажите величину номинального напряжения при передаче электроэнергии.	1. 1140 В. 2. 115 кВ. 3. 3000 В. 4. 6 кВ.
18.	Номинальные напряжения электроприемников	1. 380В, 660В, 1140В, 6000В, 10000В. 2. 690В, 10500В, 21000В. 3. 400В, 690В, 6300В. 4. 230В 690В, 1160В, 10500В.
19.	Какой режим нейтрали применяется в угольных шахтах?	1. Глухозаземленная нейтраль. 2. Изолированная нейтраль. 3. Компенсированная нейтраль. 4. Резистивная нейтраль с низкоомным резистором.
20.	Обособленное питание выполняется с использованием	1. Двухобмоточных трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения. 2. Дугогасящих реакторов. 3. Предохранителей с плавкой вставкой. 4. Установок продольной емкостной компенсации.

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Можно ли с помощью выключателя нагрузки отключать токи короткого замыкания?	1. Можно всегда. 2. Можно при отсутствии двигательной нагрузки. 3. Нельзя. 4. Нельзя при наличии индуктивной нагрузки.
2.	Можно ли с помощью разъединителя отключать токи короткого замыкания?	1. Нельзя. 2. Нельзя при наличии осветительной нагрузки. 3. Можно при наличии двигательной нагрузки. 4. Можно при любой нагрузке.
3.	От чего не зависит количество распределительных пунктов на промплощадке предприятия?	1. От числа электроустановок. 2. От мощности территориально-рассредоточенных электроустановок. 3. От технологического процесса. 4. От качества электроустановок.
4.	Разъединитель необходим для	1. Создания искусственного короткого замыкания. 2. Размыкания эл. цепи под напряжением. 3. Размыкания эл. цепи при отсутствии напряжения. 4. Создания видимого разрыва эл. цепи.
5.	Состояние контактов секционного	1. Замкнуты.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	выключателя на стороне 6 кВ в нормальных режимах	2. Блокированы выключателем нагрузки. 3. Разомкнуты. 4. Блокированы отделителями.
6.	Реакторы в сетях 6(10)кВ предназначены для:	1. Компенсации реактивной мощности 2. Генерации реактивной мощности 3. Ограничения тока к.з. 4. Повышения напряжения на зажимах электроприемников.
7.	Магистральными сетями называют:	1. Сети с одной магистралью. 2. Сети, в которых от одной линии питаются несколько расположенных вдоль нее потребителей. 3. Сети с двумя магистралями. 4. Сети с магистральным распределением параметров.
8.	Укажите напряжение питания со стороны высшего напряжения в схеме на рисунке 	1. 110 кВ 2. 37 кВ 3. 220 кВ 4. 150 кВ
9.	Радиальными сетями называют:	1. Сети с радиальными электроприемниками. 2. Сети с одним радиусом. 3. Сети с радиальным распределением параметров. 4. Сети, в которых отсутствуют ответвления вдоль питающих линий.
10.	Индуктивное сопротивление 1 км воздушной линии с голыми проводниками напряжением свыше 1 кВ равно	1. $x_0 = 0,1$ Ом/км. 2. $x_0 = 0,25$ Ом/км. 3. $x_0 = 0,4$ Ом/км. 4. $x_0 = 0,6$ Ом/км.
11.	Индуктивное сопротивление 1 км воздушной линии с покрытыми изоляцией проводниками напряжением свыше 1 кВ равно	1. $x_0 = 0,1$ Ом/км. 2. $x_0 = 0,25$ Ом/км. 3. $x_0 = 0,4$ Ом/км. 4. $x_0 = 0,6$ Ом/км.
12.	С точки зрения показателей надежности и бесперебойности электро-	1. Радиальные сети. 2. Магистральные сети.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	снабжения предпочтительными являются:	3. Оба типа сетей. 4. Ни один из типов.
13.	Активная проводимость воздушных и кабельных ЛЭП относительно земли определяет	1. Потери реактивной мощности на корону и в диэлектриках. 2. Потери активной мощности в диэлектриках. 3. Падение напряжения в ЛЭП. 4. Повышение напряжения в ЛЭП из-за емкостной составляющей.
14.	С экономической точки зрения, что дешевле: воздушные или кабельные линии:	1. Воздушные линии. 2. Они имеют одинаковую стоимость. 3. Все зависит от внешних условий. 4. Все зависит от монтажа.
15.	С какой целью кольцевая схема электроснабжения всегда разомкнута?	1. Для ограничения коммутационных перенапряжений. 2. Для ограничения грозовых перенапряжений. 3. Для ограничения токов короткого замыкания. 4. Для лучшего пуска мощных двигателей.
16.	Воздушные линии бывают следующего вида	1. Полуцепные. 2. Безцепные. 3. Двухцепные. 4. Двухпутные.
17.	С какой целью применяют расщепление проводов?	1. Для повышения эффективности действия грозозащиты. 2. Для уменьшения потерь реактивной мощности. 3. Для уменьшения токов короткого замыкания. 4. Для уменьшения индуктивного сопротивления и потерь на корону.
18.	С какой целью применяют транспозицию проводов?	1. Для выравнивания индуктивных сопротивлений фаз при несимметричном расположении проводов. 2. Для уменьшения индуктивного сопротивления и потерь на корону. 3. Для уменьшения токов короткого замыкания. 4. Для повышения эффективности действия грозозащиты.
19.	Какие параметры воздушных и кабельных линии электропередач являются равномерно распределенными по длине?	1. Потеря напряжения и полная мощность. 2. Активное и индуктивное сопротивление. 3. Активная и реактивная мощность. 4. Активная мощность и напряжение.
20.	Явление короны в ВЛ обусловлено	1. Старением изоляции. 2. Большой протяженностью проводов. 3. Большим провисанием проводов. 4. Ионизацией воздуха возле проводов.
21.	Сущность поверхностного эффекта	1. Переменный ток по сечению проводника

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	состоит в том, что	<p>распределяется неравномерно, смещаясь к поверхностным слоям.</p> <p>2. Переменный ток по сечению проводника распределяется неравномерно, смещаясь к внутренним слоям.</p> <p>3. Переменный ток по сечению проводника распределяется равномерно.</p> <p>4. Падение напряжения приводит к уменьшению активного сопротивления.</p>
22.	Эффект близости заключается в	<p>1. Увеличении потерь на корону.</p> <p>2. Уменьшении потерь на корону.</p> <p>3. Перераспределении тока по частям сечения близко расположенных проводников под действием гравитационных полей.</p> <p>4. Перераспределении тока по частям сечения близко расположенных проводников под действием магнитных полей, создаваемых отдельными проводниками.</p>

6.2.5. Примерные тестовые задания к экзамену, 9 семестр.

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Бронированные кабели в подземных выработках шахт и рудников используются для	<p>1. Контрольных цепей управления.</p> <p>2. Осветительных сетей.</p> <p>3. Питания ручных, колонковых электросвёрл, самоходных вагонеток, а также различного ручного электроинструмента.</p> <p>4. Стационарной прокладки, для присоединения передвижных участковых подстанций и распределительных пунктов.</p>
2.	Свинцовая оболочка в конструкции кабеля используется для	<p>1. Изоляции медных или алюминиевых жил.</p> <p>2. Защиты от электромагнитных помех.</p> <p>3. Предохранения изоляции от повреждения, проникновения внутрь влаги и окисления.</p> <p>4. Обеспечения селективной работы реле утечки.</p>
3.	Заземляющая жила кабеля располагается в центре его сечения для	<p>1. Обеспечения работы максимальной токовой защиты.</p> <p>2. Исключения возможности наведения э.д.с. взаимоиндукции, вызванной несимметрией магнитных полей.</p> <p>3. Обеспечения селективной работы реле утечки.</p> <p>4. Обеспечения требуемого режима заземления нейтрали.</p>
4.	Применение любых кабелей с алю-	1. Разрешено во всех выработках шахт, не

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	миниевыми жилами или алюминиевой оболочкой в подземных выработках и стволах угольных шахт	<p>опасных по газу и пыли, а также в стволах, околоствольных выработках со свежей струей воздуха.</p> <p>2. Разрешено в очистных и подготовительных выработках шахт, опасных по внезапным выбросам, но на пластах, не опасных по выбросам.</p> <p>3. Разрешено во всех случаях без ограничений.</p> <p>4. Запрещено независимо от категоричности по газу или пыли.</p>
5.	Экран гибкого кабеля предназначен для	<p>1. Увеличения прочности кабеля.</p> <p>2. Предотвращения горения изоляции жил.</p> <p>3. Заземления передвижных механизмов.</p> <p>4. Обеспечения наружного функционирования реле утечки.</p>
6.	Из какого материала не делают жилы проводов и кабелей для энергосистемы?	<p>1. Медь.</p> <p>2. Сталь.</p> <p>3. Серебро.</p> <p>4. Алюминий.</p>
7.	Какой бывает схема расположения проводов в двухцепной воздушной линии?	<p>1. Обратная елка.</p> <p>2. Обратная береза.</p> <p>3. Обратный тополь.</p> <p>4. Обратная пихта.</p>
8.	В обозначении проводов буквы АС означают	<p>1. Алюминиевые.</p> <p>2. Из алюминиевых сплавов.</p> <p>3. Сталеалюминиевые.</p> <p>4. Стальные многопроволочные омедненные.</p>
9.	Чему равно активное сопротивление кабелей при номинальной частоте промышленной сети?	<p>1. Омическому сопротивлению кабеля.</p> <p>2. Увеличенному значению сопротивления пропорционально частоте сети в 50 раз.</p> <p>3. Уменьшенному значению сопротивления пропорционально частоте сети в 50 раз.</p> <p>4. Увеличенному значению сопротивления пропорционально частоте сети в 60 раз.</p>
10.	Активное сопротивление 1 км линии при $t = 20^{\circ}\text{C}$ определяется по формуле, где γ – удельная проводимость, $\frac{\text{м}}{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}$; S – площадь поперечного сечения, мм^2 .	<p>1. $R_0 = \frac{1}{\gamma \cdot S}$.</p> <p>2. $R_0 = \frac{10}{\gamma \cdot S}$.</p> <p>3. $R_0 = \frac{100}{\gamma \cdot S}$.</p> <p>4. $R_0 = \frac{1000}{\gamma \cdot S}$.</p>
11.	Чему равны потери активной мощности на «кору» в кабельных линиях?	<p>1. $1 \div 2$ кВт/км.</p> <p>2. $4 \div 5$ кВт/км.</p> <p>3. Для кабельных ЛЭП потери активной</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>мощности на «корону» отсутствуют.</p> <p>4. $8 \div 10$ кВт/км.</p>
12.	Установленной мощностью называется	<p>1. Потребляемая мощность всех приемников, питаемых от данной трансформаторной подстанции в часы минимума нагрузки.</p> <p>2. Номинальная мощность всех приемников, питаемых от данной трансформаторной подстанции, за исключением резервных и работающих только в ремонтную смену.</p> <p>3. Потребляемая мощность всех приемников, питаемых от данной трансформаторной подстанции в часы максимума нагрузки.</p> <p>4. Номинальная мощность всех приемников, питаемых от данной трансформаторной подстанции.</p>
13.	Присоединенной мощностью называется	<p>1. Мощность, потребляемая приемниками при работе с минимальной нагрузкой.</p> <p>2. Мощность, потребляемая приемниками при работе с максимальной нагрузкой.</p> <p>3. Мощность, потребляемая приемниками при работе с номинальной нагрузкой.</p> <p>4. Мощность, потребляемая приемниками 1–ой и 2–ой категорий с учетом обеспечения резервного питания.</p>
14.	Коэффициент спроса учитывает	<p>1. Степень обеспечения равномерности загрузки электроприемников.</p> <p>2. Степень загрузки и одновременности работы потребителей.</p> <p>3. Степень обеспечения возможной перегрузки электроприемников.</p> <p>4. Степень заполнения суточного графика потребления активной мощности.</p>
15.	Чему равен коэффициент формы графика нагрузки забоев с узкозахватными комбайнами?	<p>1. 0,5.</p> <p>2. 1,03.</p> <p>3. 2,05.</p> <p>4. 3,01.</p>
16.	Коэффициент максимума графика активной нагрузки предприятия	<p>1. $K_M = 10$.</p> <p>2. $K_M = 0,6$.</p> <p>3. $K_M = 0,8$.</p> <p>4. $K_M = 1 \div 3$.</p>
17.	Коэффициент спроса определяется по формуле, где P_n – номинальная мощность электроприемника; P_{max} – максимальная мощность; $T_{и.а}$ – число часов использования максимума активной нагрузки; K_ϕ – коэффициент формы;	<p>1. $K_c = P_{max} / \sum_{k=1}^n P_{н.к}$.</p> <p>2. $K_c = P_{max} \cdot T_{и.а}$.</p> <p>3. $K_c = K_\phi \cdot K_M$.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	К _м – коэффициент максимума.	4. $K_c = \sum_{k=1}^n P_{н.к} / P_{\max}$.
18.	Коэффициент использования активной мощности определяется по формуле, где P _д – среднеквадратичная мощность; P _{ср} – средняя мощность; P _н – номинальная мощность электроприемника; P _{max} – максимальная мощность; T _{и.а} – число часов использования максимума активной нагрузки.	1. $K_{и.а} = P_{\max} / \sum_{k=1}^n P_{н.к}$. 2. $K_{и.а} = P_{\max} \cdot T_{и.а}$. 3. $K_{и.а} = P_{ср} / \sum_{k=1}^n P_{н.к}$. 4. $K_{и.а} = \sum_{k=1}^n P_{н.к} / P_{\max}$.
19.	Коэффициент формы графика активной нагрузки определяется по формуле, где P _д – среднеквадратичная мощность; P _{ср} – средняя мощность; P _н – номинальная мощность электроприемника; P _{max} – максимальная мощность; T _{и.а} – число часов использования максимума активной нагрузки.	1. $K_{ф.а} = P_{\max} / \sum_{k=1}^n P_{н.к}$. 2. $K_{ф.а} = P_{\max} \cdot T_{и.а}$. 3. $K_{ф.а} = P_{ср} / \sum_{k=1}^n P_{н.к}$. 4. $K_{ф.а} = P_{д} / P_{ср}$.
20.	Коэффициент заполнения графика активной нагрузки определяется по формуле, где P _д – среднеквадратичная мощность; P _{ср} – средняя мощность; P _н – номинальная мощность электроприемника; P _{max} – максимальная мощность; T _{и.а} – число часов использования максимума активной нагрузки.	1. $K_{з.а} = P_{\max} / \sum_{k=1}^n P_{н.к}$. 2. $K_{з.а} = P_{\max} \cdot T_{и.а}$. 3. $K_{з.а} = P_{ср} / P_{\max}$. 4. $K_{з.а} = P_{д} / P_{ср}$.
21.	Число часов использования максимума активной нагрузки в сутки определяется по формуле, где	1. $T_{и.а} = 24 \cdot P_{\max} / \sum_{k=1}^n P_{н.к}$. 2. $T_{и.а} = 24 \cdot P_{\max} \cdot T_{и.а}$. 3. $T_{и.а} = 24 \cdot P_{ср} / P_{\max}$. 4. $T_{и.а} = 24 \cdot P_{д} / P_{ср}$.
22.	Коэффициентом формы графика нагрузки называется	1. Произведение эффективного (среднего квадратического) тока на коэффициент максимума активной мощности. 2. Произведение коэффициента спроса на средневзвешенных коэффициент мощности потребителя электроэнергии. 3. Отношение коэффициента мощности потребителя электроэнергии на среднее значение мощности. 4. Отношение эффективного (среднего квадратического) тока или полной мощно-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		сти приемника определенный период времени к их среднему значению за этот же период.

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Селективность действия токовой отсечки определяется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типом исполнительного реле. 2. Временем срабатывания защиты. 3. Током срабатывания защиты. 4. Местом установки защиты.
2.	Селективность действия максимальной токовой защиты определяется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типом исполнительного реле. 2. Временем срабатывания защиты. 3. Током срабатывания защиты. 4. Местом установки защиты.
3.	Время срабатывания АВР определяется из выражения	<ol style="list-style-type: none"> 1. $t_{с.АВР} = t_{с.АЧР2} + \Delta t_{с.}$ 2. $t_{с.АВР} = t_{с.АЧР1} + \Delta t_{с.}$ 3. $t_{с.АВР} = t_{с.АПВ} + t_{с.АЧР1} + \Delta t_{с.}$ 4. $t_{с.АВР} = t_{с.АПВ} + \Delta t_{с.}$
4.	Устройства автоматического повторного включения предназначены для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматического повторного включения линии электропередачи после действия АВР. 2. Автоматического повторного включения линии электропередачи после снижения частоты до 48,5 Гц. 3. Автоматического повторного включения линии электропередачи после действия устройств релейной защиты. 4. Автоматического повторного включения линии электропередачи после отключения питающей линии дежурным персоналом.
5.	Устройства автоматического ввода резерва предназначены для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматического восстановления электроснабжения наиболее ответственных потребителей после неуспешных действий устройств АПВ при наличии двух и более источников электроэнергии. 2. То же при снижении частоты в системе ниже 48 Гц. 3. То же при снижении напряжения ниже $0,9U_{н.}$ 4. То же при срабатывании ТО.
6.	Величина тока срабатывания токовой отсечки выбирается из условия	<ol style="list-style-type: none"> 1. $I_{с.з.} = k_{н} I_{к.з.вн. \max}^{(2)}$ 2. $I_{с.з.} = k_{н} I_{к.з.вн. \max}^{(3)}$ 3. $I_{с.з.} = k_{н} I_{р.}$ 4. $I_{с.з.} = k_{н} I_{к.з.вн. \min}^{(2)}$
7.	Коэффициент чувствительности определяется из выражения	<ol style="list-style-type: none"> 1. $k_{ч} = I_{к.з.}^3 / I_{с.з.}$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. $K_{\text{ч}} = I_{\text{к.з.}}^2 / I_{\text{с.з.}}$ 3. $K_{\text{ч}} = I_{\text{с.з.}} / I_{\text{к.з.}}^3$ 4. $K_{\text{ч}} = I_{\text{с.з.}} / I_{\text{к.з.}}^2$
8.	Почему уставка максимальной токовой защиты отстраивается от пускового тока защищаемого двигателя?	1. В соответствии с токовыми характеристиками реле. 2. Согласно требованиям ГОСТ. 3. Чтобы максимальная токовая защита каждый раз не срабатывала при пуске защищаемого двигателя. 4. Для обеспечения селективности.
9.	Успешно ли срабатывание АПВ при использовании линий с изолированными проводами по сравнению с АПВ при использовании линий с непокрытыми изоляцией проводами?	1. Покрытие проводов изоляцией не влияет на успешность срабатывания АПВ. 2. Более успешно на 10%. 3. Менее успешно. 4. Более успешно на 20%.
10.	Какая вероятность возникновения однофазного замыкания на землю для линий с изолированными проводами по сравнению с линиями с непокрытыми изоляцией проводами?	1. Вероятность возникновения однофазного замыкания на землю для линий с изолированными проводами выше в 5 раз. 2. Вероятность возникновения однофазного замыкания на землю для линий с изолированными проводами выше в 2 раза. 3. Покрытие проводов изоляцией не влияет на вероятность возникновения однофазного замыкания на землю. 4. Вероятность возникновения однофазного замыкания на землю для линий с изолированными проводами гораздо ниже.
11.	У какой токовой защиты есть мертвая зона?	1. Максимальная токовая защита. 2. Токовая отсечка. 3. Газовая защита трансформаторов. 4. Защита от токов утечки.
12.	У какой токовой защиты есть мертвая зона?	1. Защита от токов нулевой последовательности. 2. Дифференциальная продольная защита. 3. Дифференциальная поперечная защита. 4. Защита от токов замыкания на землю.
13.	Что такое селективность действия защиты?	1. Свойство защиты отключать только поврежденный участок. 2. Свойство защиты отключать поврежденный участок за минимальное время. 3. Свойство защиты надежно срабатывать при возникновении аварийного режима. 4. Свойство защиты надежно не срабатывать при не возникновении аварийного режима.
14.	Какой вид короткого замыкания в системах электроснабжения самый распространенный?	1. Трехфазное короткое замыкание. 2. Однофазное замыкание на землю. 3. Двухфазное короткое замыкание.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Двухфазное короткое замыкание на землю.
15.	Почему в сетях промышленных предприятий, опасных в отношении взрыва и пожара не применяется глухозаземленная нейтраль?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ток короткого замыкания в сети с заземленной нейтралью достаточно велик и сопровождается возникновением дуги. 2. Нарушается электромагнитная совместимость электрооборудования промышленных предприятий. 3. Перенапряжения воздействуют на изоляцию сети. 4. Повышаются потери реактивной мощности.
16.	Успешно ли срабатывание АПВ при использовании кабельных линий по сравнению с АПВ при использовании воздушных линий с непокрытыми изоляцией проводами?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Срабатывание АПВ одинаково успешно для воздушных и кабельных линий. 2. Более успешно на 10%. 3. Менее успешно. 4. Более успешно на 20%.
17.	Какого вида АПВ по числу повторных включений не существует?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Однократные. 2. Двухкратные. 3. Трехкратные. 4. Четырехкратные.
18.	Согласно какому условию принимается минимальная длительность паузы между моментом отключения и автоматическим повторным включением?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Величины потери напряжения при аварийном процессе. 2. Величины потерь активной мощности. 3. Величины тока короткого замыкания. 4. Время деионизации окружающей среды.
19.	Какое требование предъявляется к устройствам АПВ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ограничение возможности развития резонансных режимов в электрических сетях с двигательной нагрузкой. 2. Ограничение величины тока короткого замыкания. 3. Исключить возможность действия после отключения выключателя дежурным персоналом. 4. Стабилизация уровня напряжения при колебаниях нагрузки.
20.	С какой целью при организации АПВ ускоряют действие защиты?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для уменьшения величины тока короткого замыкания. 2. Для уменьшения термического воздействия тока короткого замыкания. 3. Для уменьшения потерь активной мощности. 4. Для уменьшения потерь напряжения в распределительных сетях.
21.	Какого способа ускорения действия защиты при организации АПВ не существует?	<ol style="list-style-type: none"> 1. УДЗ до АПВ. 2. УДЗ вместо АПВ. 3. УДЗ после АПВ. 4. УДЗ путем поочередного подключения участков СЭС.
22.	Какому условию должны удовле-	1. Срабатывать только после отключения

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	творять устройства автоматического ввода резерва?	<p>основного и при наличии напряжения на резервном.</p> <p>2. Срабатывать только после снижения напряжения питания на 50%.</p> <p>3. Срабатывать только после однофазного короткого замыкания.</p> <p>4. Срабатывать только при условии полной компенсации реактивной мощности.</p>
23.	Какой кратности действия бывают АВР?	<p>1. Однократные.</p> <p>2. Двухкратные.</p> <p>3. Трехкратные.</p> <p>4. Четырехкратные.</p>
24.	Какой категории АЧР не существует?	<p>1. АЧР – I.</p> <p>2. АЧР – II.</p> <p>3. АЧР – III.</p> <p>4. Дополнительная.</p>
25.	Какое назначение устройств АЧР?	<p>1. Ликвидация небаланса тока в питающей сети при использовании средств компенсации реактивной мощности.</p> <p>2. Ликвидация небаланса напряжения в питающей сети при регулировании двигательной нагрузки.</p> <p>3. Ликвидация небаланса активной мощности при отключении части генераторов или подключении новых потребителей электроэнергии.</p> <p>4. Ликвидация небаланса сопротивления источника питания при возникновении аварийных режимов.</p>
26.	Время срабатывания АВР, если АПВ не предусмотрено определяется по формуле, где $t_{с.з}$ – время срабатывания защиты; $t_{с.АПВ}$ – время срабатывания АПВ; Δt_c – ступень селективности; $t_{кз}$ – время существования короткого замыкания; $t_{п}$ – время пуска наиболее мощного двигателя.	<p>1. $t_{с. АВР} = t_{п} + \Delta t_c$.</p> <p>2. $t_{с. АВР} = t_{с. АПВ} + \Delta t_c$.</p> <p>3. $t_{с. АВР} = t_{с.з} + \Delta t_c$.</p> <p>4. $t_{с. АВР} = t_{кз} + \Delta t_c$.</p>
27.	Какая защита должна срабатывать в сети с заземленной нейтралью при однофазном замыкании на землю?	<p>1. Максимальная токовая.</p> <p>2. Дифференциальная.</p> <p>3. От утечек тока.</p> <p>4. Газовая.</p>
28.	Какая защита должна срабатывать в сети с изолированной нейтралью в подземных условиях шахт и рудников при однофазном замыкании на землю?	<p>1. Дифференциальная.</p> <p>2. Максимальная токовая.</p> <p>3. Газовая.</p> <p>4. От утечек тока.</p>
29.	Какой принцип лежит в основе устройств защиты, не допускающих непосредственного касания ковшом	<p>1. Индукционный.</p> <p>2. Емкостной.</p> <p>3. Резистивный.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	экскаватора контактного провода?	4. Термический.
30.	Бронированные кабели в подземных выработках шахт и рудников используются для	1. Контрольных цепей управления. 2. Осветительных сетей. 3. Питания ручных, колонковых электро-свёрл, самоходных вагонеток, а также различного ручного электроинструмента. 4. Стационарной прокладки, для присоединения передвижных участковых подстанций и распределительных пунктов.
31.	В гидрошахтах удельное потребление электроэнергии по сравнению с обычными шахтами, разрабатываемыми пологие пласты	1. Не отличается. 2. Меньше в 4 ÷ 5 раз. 3. Больше в 4 ÷ 5 раз. 4. Меньше в 2 раза.

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В каких выработках используются кабели с нестекающей пропиткой?	1. В вспомогательных. 2. В наклонных. 3. В горизонтальных. 4. В вертикальных.
2.	Для увеличения коэффициента чувствительности максимальной токовой защиты в подземных сетях необходимо	1. Уменьшить сечение магистрального кабеля или кабеля на ответвлении. 2. Увеличить длину магистрального кабеля, приблизив участковую подстанцию к распределительному пункту. 3. Уменьшить трансформаторную мощность установкой менее мощного трансформатора. 4. Установить более мощный трансформатор.
3.	Для чего в контактной сети железнодорожного карьерного транспорта используют компенсационный провод?	1. Для обеспечения действия защиты от однофазных токов замыкания на землю. 2. Для обеспечения селективности действия максимальной токовой защиты. 3. В контактной сети не используют компенсационный провод. 4. С целью исключения влияния климатических условий и подвижного состава.
4.	Защита путем опережающего контроля и отключения обеспечивается путем применения	1. Устройств, обеспечивающих автоматическое снятие напряжения до момента возникновения опасности открытого искрообразования. 2. Катализаторов, ускоряющих сгорание газов и понижающих температуру их воспламенения. 3. Потенциал–регуляторов, синхронной связи, трансформаторной связи.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. блокировки, автоматически отключающей газонаполненное эл. оборудование в случае падения давления ниже установленной величины.
5.	Защитное заземление работающих в карьере стационарных и передвижных электрических установок до и свыше 1 кВ выполняется	1. Защитное заземление в карьерах не предусмотрено согласно ПБ. 2. Раздельно для установок мощностью до и свыше 100 кВт. 3. Раздельно для установок напряжением до и свыше 1 кВ. 4. Общим.
6.	К какой категории электроснабжения относится главная водоотливная установка?	1. Первой. 2. Второй. 3. Особой. 4. Внекатегорийной.
7.	К какой категории электроснабжения относятся угольные комбайны и комплексы?	1. Второй. 2. Третьей. 3. Особой. 4. Внекатегорийной.
8.	К чему может привести увеличение интенсивности и зоны распространения блуждающих токов?	1. К преждевременному воспламенению электродетонаторов. 2. К увеличению тока однофазного замыкания на землю. 3. К ложным срабатываниям релейной защиты. 4. Блуждающие токи «уйдут» в землю без отрицательных последствий.
9.	Как необходимо поступить, если из выпускаемых пускателей не представляется возможным выбрать пускатель, отвечающий условию по отключающей способности?	1. К установке может быть принят пускатель с меньшей коммутационной способностью, но при этом защита от токов к.з. должна осуществляться встроенным в ПУПП автоматическим выключателем. 2. К установке необходимо принять два последовательно установленных синхронно работающих пускателя. 3. Необходимо установить ПУПП меньшей мощности для снижения тока к.з. 4. Необходимо установить токоограничивающий реактор.
10.	Как различаются силовые и вспомогательные жилы бронированных кабелей по фазам?	1. Отличаются по типу изоляции жилы. 2. Отличаются по форме жилы. 3. Отличаются по сечению жилы. 4. Имеют отличительную окраску.
11.	Каким образом выполняют главный заземлитель в районах с вечной мерзлотой?	1. С использованием передвижных приключательных пунктов и других передвижных устройств. 2. В условиях вечной мерзлоты для обеспечения безопасности заземление не требуется. 3. С использованием скважинных глубин-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		ных заземлителей в коренных породах. 4. С использованием листовых заземлителей площадью 0,75 м ² .
12.	Какое воздействие не оказывает электрический ток, проходя через тело человека?	1. Биологическое. 2. Термическое. 3. Электролитическое. 4. Токсикологическое.
13.	Какое максимальное число передвижных участковых понизительных подстанций могут получать питание от одной высоковольтной ячейки?	1. Две. 2. Три. 3. Четыре. 4. Пять.
14.	Какой категорией по надежности электроснабжения относятся дренажные шахты карьеров?	1. Внекатегорной. 2. Особой. 3. Третьей. 4. Первой.
15.	Какой категорией по надежности электроснабжения относятся экскаваторы, конвейерный и железнодорожный транспорт карьеров?	1. Первой. 2. Второй. 3. Третьей. 4. Особой.
16.	Какой режим нейтрали применяется в угольных шахтах?	1. Глухозаземленная нейтраль. 2. Изолированная нейтраль. 3. Компенсированная нейтраль. 4. Резистивная нейтраль с низкоомным резистором.
17.	Какому условию должно соответствовать удельное сопротивление грунта при проектировании заземляющего устройства?	1. Принимается среднее значение сопротивления грунта из сезонных измерений. 2. Принимается наименьшее сопротивление грунта при соответствующих сезонных условиях. 3. Принимается наибольшее сопротивление грунта при соответствующих сезонных условиях. 4. Принимается равным 100 Ом.
18.	Максимальное значение сечения комбайнового или магистрального кабелей шахт и рудников ограничено	1. Максимальным значением симметричного трехфазного тока короткого замыкания. 2. Условиями подключения к сетевым и моторным камерам коммутационных аппаратов. 3. Условиями обеспечения защитных характеристик защиты от утечек тока. 4. Условиями обеспечения защитных характеристик защиты от однофазного тока замыкания на землю.
19.	Минусовые зажимы рудничного трансформатора	1. Регулировочные зажимы вторичной обмотки, при помощи которых напряжение вторичной обмотки повышается до 5%. 2. Регулировочные зажимы первичной обмотки, при помощи которых напряжение

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		вторичной обмотки повышается до 5%. 3. Регулировочные зажимы вторичной обмотки, при помощи которых напряжение вторичной обмотки понижается до 5%. 4. Регулировочные зажимы первичной обмотки, при помощи которых напряжение вторичной обмотки понижается до 5%.
20.	Особовзрывобезопасное оборудование может применяться	1. Во всех выработках шахт, не опасных по газу и пыли. 2. В откаточных выработках со свежей струей воздуха шахт I, II и III категорий по газу. 3. В подготовительных выработках со свежей струей воздуха шахт I, II и III категорий по газу. 4. Может применяться во всех случаях без ограничений.
21.	От чего зависит количество поперечных воздушных линий и приключательных пунктов при организации поперечной схемы распределительной сети карьера?	1. От длины фронта горных работ. 2. От глубины карьера. 3. От уровня номинального напряжения. 4. От места расположения ГПП.
22.	От чего зависит расстояние между поперечными воздушными линиями, спускающимися в карьер, при организации поперечной схемы распределительной сети карьера?	1. От глубины карьера. 2. От принятой на карьере длины экскаваторного кабеля. 3. От системы заземления карьера. 4. От места расположение ГПП.
23.	По какому критерию не производится выбор автоматических выключателей?	1. Режиму работы электродвигателей. 2. Назначению. 3. Номинальному напряжению сети. 4. Номинальному току.

6.2.6. Примерные тестовые задания к экзамену, 10 семестр.

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой стадии выполнения конструкторской документации не существует?	1. Техническое предложение. 2. Эскизное предложение. 3. Технический проект. 4. Эскизный проект.
2.	Техническое предложение – это КД – конструкторская документация, ТЗ – техническое задание.	1. Совокупность проектных КД, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей КД. 2. Совокупность проектных КД, которые должны содержать принципиальные кон-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>структивные решения, дающие общее представление о назначении, об устройстве, принципе работы и габаритных размерах разрабатываемого изделия.</p> <p>3. Совокупность проектных КД, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа ТЗ и различных вариантов возможных решений изделий.</p> <p>4. Совокупность проектных КД, которые должны содержать эксплуатационные документы, паспорт изделия, технические условия.</p>
3.	<p>Эскизный проект – это</p> <p>КД – конструкторская документация, ТЗ – техническое задание.</p>	<p>1. Совокупность проектных КД, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление о назначении, об устройстве, принципе работы и габаритных размерах разрабатываемого изделия.</p> <p>2. Совокупность проектных КД, которые должны содержать протоколы проведения межведомственных испытаний и акты о результатах промежуточных аттестаций.</p> <p>3. Совокупность проектных КД, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей КД.</p> <p>4. Совокупность проектных КД, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа ТЗ и различных вариантов возможных решений изделий.</p>
4.	<p>Технический проект – это</p> <p>КД – конструкторская документация, ТЗ – техническое задание.</p>	<p>1. Совокупность проектных КД, которые должны содержать протоколы проведения межведомственных испытаний и акты о результатах промежуточных аттестаций.</p> <p>2. Совокупность проектных КД, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа ТЗ и различных вариантов возможных решений изделий.</p> <p>3. Совокупность проектных КД, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление о назначении, об устрой-</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		стве, принципе работы и габаритных размерах разрабатываемого изделия. 4. Совокупность проектных КД, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей КД.
5.	Какая литера присваивается конструкторской документации на стадии разработки «Техническое предложение»?	1. «А». 2. «Э». 3. «О ₁ ». 4. «П».
6.	Какая литера присваивается конструкторской документации на стадии разработки «Технический проект»?	1. «П». 2. «Т». 3. «И». 4. «О».
7.	Какая литера присваивается конструкторской документации на стадии разработки «Эскизный проект»?	1. «Э». 2. «О». 3. «П». 4. «Т».
8.	Какая литера присваивается конструкторской документации после ее корректировки по результатам приемочных испытаний?	1. «О ₁ ». 2. «Т». 3. «Э». 4. «П».
9.	На какой стадии выполнения проекта допускается разрабатывать материальный и электронный макеты?	1. Разработка рабочей конструкторской документации. 2. Эскизный проект. 3. Технический проект. 4. На всех стадиях.
10.	На какой стадии разработки конструкторской документации разрабатывается паспорт изделия?	1. Техническое предложение. 2. Технический проект. 3. Эскизный проект. 4. Разработка рабочей конструкторской документации.
11.	На какой стадии разработки конструкторской документации разрабатывается формуляр изделия?	1. Эскизное предложение. 2. Разработка рабочей конструкторской документации. 3. Техническое предложение. 4. Технический проект.
12.	На какой стадии разработки конструкторской документации разрабатывается руководство по эксплуатации изделия?	1. Разработка рабочей конструкторской документации. 2. Эскизный проект. 3. Технический проект. 4. Эскизное предложение.
13.	Какой документ оформляется после проведения каждого этапа проведения предварительных испытаний?	1. Протокол испытаний. 2. Акт испытаний. 3. Заключение об испытании. 4. Резолюция по результатам испытаний.
14.	Какой документ оформляется после проведения всех этапов проведения	1. Формуляр испытаний. 2. Заключение об испытании.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	предварительных испытаний?	3. Протокол испытаний. 4. Акт о завершении этапа.
15.	Какой документ не является обязательным на стадии технического проекта?	1. Ведомость. 2. Пояснительная записка. 3. Чертеж общего вида. 4. Электронная структура изделия.
16.	Какой документ не входит в эксплуатационные документы?	1. Ведомость. 2. Руководство по эксплуатации. 3. Паспорт. 4. Формуляр.
17.	Какие документы оформляются после проведения всех проверок межведомственных испытаний?	1. Акт межведомственных испытаний, решение по акту межведомственных испытаний. 2. Протокол межведомственных испытаний, решение по протоколу межведомственных испытаний. 3. Формуляр межведомственных испытаний, решение по формуляру межведомственных испытаний. 4. Заключение о межведомственных испытаниях, решение по заключению о межведомственных испытаниях.
18.	Сборочный чертеж – это	1. 2. Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами. 3. Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. 4. Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения упаковывания изделия.
19.	Чертеж общего вида – это	1. Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия. 2. Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. 3. Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. 4. Документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.
20.	Теоретический чертеж – это	1. Документ, определяющий конструкцию

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.</p> <p>2. Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения.</p> <p>3. Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.</p> <p>4. Документ, определяющий геометрическую форму (контур) изделия и координаты расположения составных частей.</p>
21.	Габаритный чертеж – это	<p>1. Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.</p> <p>2. Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.</p> <p>3. Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения упаковывания изделия.</p> <p>4. Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия.</p>

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Электромонтажный чертеж – это	<p>1. Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия.</p> <p>2. Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения.</p> <p>3. Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.</p> <p>4. Документ, определяющий геометрическую форму (контур) изделия и координаты расположения составных частей.</p>
2.	Монтажный чертеж – это	<p>1. Документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>ними.</p> <p>2. Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.</p> <p>3. Документ, содержащий электронную геометрическую модель сборочной единицы, соответствующие электронные геометрические модели составных частей, свойства, характеристики и другие данные, необходимые для сборки (изготовления) и контроля.</p> <p>4. Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения.</p>
3.	Упаковочный чертеж – это	<p>1. Документ, определяющий геометрическую форму (контур) изделия и координаты расположения составных частей.</p> <p>2. Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения упаковывания изделия.</p> <p>3. Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.</p> <p>4. Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения.</p>
4.	Спецификация – это	<p>1. Документ, содержащий перечень документов, вошедших в технический проект.</p> <p>2. Документ, содержащий перечень покупных изделий, примененных в разрабатываемом изделии.</p> <p>3. Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.</p> <p>4. Документ, содержащий технические данные, подлежащие проверке при испытании изделий, а также порядок и методы их контроля.</p>
5.	Ведомость проекта – это	<p>1. Документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.</p> <p>2. Документ, содержащий расчеты параметров и величин, например расчет раз-</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>мерных цепей, расчет на прочность и др.</p> <p>3. Документ, содержащий перечень документов, вошедших в проект.</p> <p>4. Документы, предназначенные для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия в процессе эксплуатации.</p>
6.	<p>Дайте определение единой системе конструкторской документации.</p>	<p>1. Единая система конструкторской документации представляет собой комплекс стандартов, устанавливающих нормы по разработке конструкторской документации, выполняемой и применяемой на стадии эскизного проекта.</p> <p>2. Единая система конструкторской документации представляет собой комплекс стандартов, устанавливающих нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, выполняемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия.</p> <p>3. Единая система конструкторской документации представляет собой комплекс стандартов, устанавливающих нормы по оформлению конструкторской документации, выполняемой и применяемой на стадии технического проекта.</p> <p>4. Единая система конструкторской документации представляет собой комплекс стандартов, устанавливающих нормы по разработке, оформлению и обращению эксплуатационной документации.</p>
7.	<p>Технические условия – это</p>	<p>1. Документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия (сборке, регулировке, контроле, приемке и т. п.).</p> <p>2. Документ, содержащий перечень документов, на которые имеются ссылки в конструкторских документах изделия.</p> <p>3. Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.</p> <p>4. Документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.</p>
8.	<p>Программа и методика испытаний – это</p>	<p>1. Документ, содержащий перечень покупных изделий, примененных в разрабатываемом изделии.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>2. Документ, содержащий перечень документов, вошедших в эскизный проект.</p> <p>3. Документ, содержащий расчеты параметров и величин, например расчет размерных цепей, расчет на прочность и др.</p> <p>4. Документ, содержащий технические данные, подлежащие проверке при испытании изделий, а также порядок и методы их контроля.</p>
9.	Расшифруйте аббревиатуру ЕСКД.	<p>1. Единая система конструкторской документации.</p> <p>2. Единая система кадастровой документации.</p> <p>3. Единая система крайних допусков.</p> <p>4. Единая система категории данных.</p>
10.	Заземление – это	<p>1. Электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов.</p> <p>2. Преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.</p> <p>3. снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству, или путем применения специальных покрытий земли.</p> <p>4. уравнивание потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.</p>
11.	Защитное заземление – это	<p>1. Заземление, выполняемое в целях электробезопасности.</p> <p>2. Заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности).</p> <p>3. Преднамеренное соединение открытых проводящих частей с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока.</p> <p>4. Электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов.</p>
12.	Рабочее (функциональное) заземление – это	<p>1. Уравнивание потенциалов, выполняемое в целях электробезопасности.</p> <p>2. Снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу или на</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству.</p> <p>3. Заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности).</p> <p>4. Заземление, выполняемое в целях электробезопасности.</p>
13.	В сетях с каким уровнем напряжения допускается применение зануления?	<p>1. 110 кВ.</p> <p>2. До 1 кВ.</p> <p>3. Свыше 1 кВ.</p> <p>4. До и свыше 1 кВ.</p>
14.	Защитное зануление – это	<p>1. Преднамеренное соединение открытых проводящих частей с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока.</p> <p>2. Электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов.</p> <p>3. Снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству.</p> <p>4. Заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности).</p>
15.	Уравнивание потенциалов – это	<p>1. Преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.</p> <p>2. Заземление точки или точек токоведущих частей электроустановки, выполняемое для обеспечения работы электроустановки (не в целях электробезопасности).</p> <p>3. Снижение разности потенциалов (шагового напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству.</p> <p>4. Электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов.</p>
16.	Выравнивание потенциалов – это	<p>1. Электрическое соединение проводящих частей для достижения равенства их потенциалов.</p> <p>2. Снижение разности потенциалов (шаго-</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>вого напряжения) на поверхности земли или пола при помощи защитных проводников, проложенных в земле, в полу или на их поверхности и присоединенных к заземляющему устройству.</p> <p>3. Преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством.</p> <p>4. Заземление, выполняемое в целях электробезопасности.</p>
17.	Защитный (РЕ) проводник – это	<p>1. Защитный проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания.</p> <p>2. Защитный проводник, предназначенный для защитного уравнивания потенциалов.</p> <p>3. Защитный проводник, предназначенный для защитного заземления.</p> <p>4. Проводник, предназначенный для целей электробезопасности.</p>
18.	Защитный заземляющий проводник – это	<p>1. Проводник в электроустановках напряжением до 1 кВ, совмещающий функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников.</p> <p>2. Проводник в электроустановках до 1 кВ, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора.</p> <p>3. Защитный проводник, предназначенный для защитного уравнивания потенциалов.</p> <p>4. Защитный проводник, предназначенный для защитного заземления.</p>
19.	Основная изоляция – это	<p>1. Автоматическая изоляция одного или нескольких фазных проводников (и, если требуется, нулевого рабочего проводника), выполняемое в целях электробезопасности.</p> <p>2. Изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, равноценную двойной изоляции.</p> <p>3. Независимая изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, выполняемая дополнительно к основной изоляции для защиты при косвенном прикосновении.</p> <p>4. Изоляция токоведущих частей, обеспечивающая в том числе защиту от прямого прикосновения.</p>
20.	Дополнительная изоляция – это	1. Изоляция в электроустановках напряже-

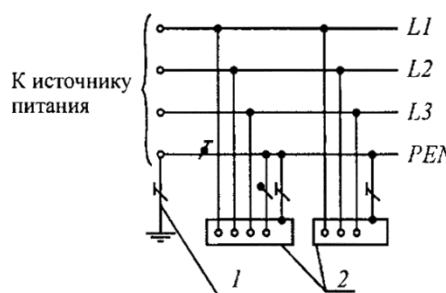
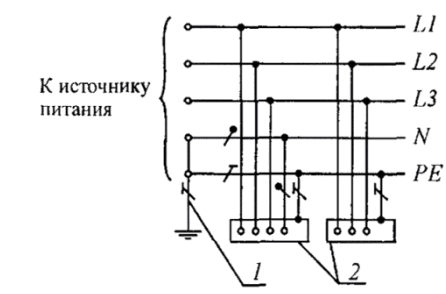
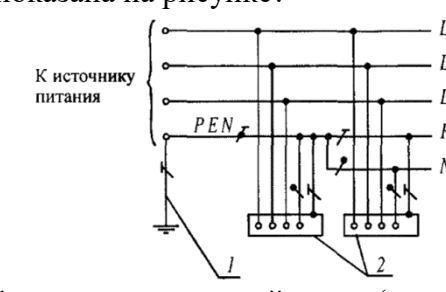
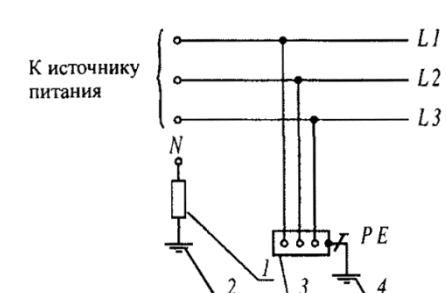
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>нием свыше 1 кВ, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, равноценную двойной изоляции.</p> <p>2. Изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, равноценную двойной изоляции.</p> <p>3. Изоляция токоведущих частей, обеспечивающая в том числе защиту от прямого прикосновения.</p> <p>4. Независимая изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, выполняемая дополнительно к основной изоляции для защиты при косвенном прикосновении.</p>
21.	Двойная изоляция – это	<p>1. Изоляция токоведущих частей, обеспечивающая в том числе защиту от прямого прикосновения.</p> <p>2. Изоляция в электроустановках напряжением свыше 1 кВ, состоящая из основной и дополнительной изоляций.</p> <p>3. Изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, состоящая из основной и дополнительной изоляций.</p> <p>4. Независимая изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, выполняемая дополнительно к основной изоляции для защиты при косвенном прикосновении.</p>

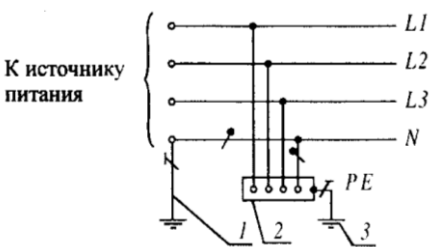
Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Усиленная изоляция – это	<p>1. Изоляция токоведущих частей, обеспечивающая в том числе защиту от прямого прикосновения.</p> <p>2. Изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, состоящая из основной и дополнительной изоляций.</p> <p>3. Изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, равноценную двойной изоляции.</p> <p>4. Независимая изоляция в электроустановках напряжением до 1 кВ, выполняемая дополнительно к основной изоляции для защиты при косвенном прикосновении.</p>
2.	Сверхнизкое (малое) напряжение – это	<p>1. Напряжение, не превышающее 1140 В переменного тока.</p> <p>2. Напряжение, не превышающее 380 В переменного тока.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>3. Напряжение, не превышающее 220 В переменного тока.</p> <p>4. Напряжение, не превышающее 50 В переменного тока.</p>
3.	Для электроустановок напряжением до 1 кВ система TN-C обозначает	<p>1. Систему TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении.</p> <p>2. Систему TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении.</p> <p>3. Систему TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания.</p> <p>4. Систему, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены.</p>
4.	Для электроустановок напряжением до 1 кВ система TN-S обозначает	<p>1. Систему TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении.</p> <p>2. Систему TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении.</p> <p>3. Систему, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника.</p> <p>4. Система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены.</p>
5.	Для электроустановок напряжением до 1 кВ система TN-C-S обозначает	<p>1. Система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении.</p> <p>2. Систему TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания.</p> <p>3. Систему, в которой нейтраль источника</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены.</p> <p>4. Систему TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении.</p>
6.	Для электроустановок напряжением до 1 кВ система TT обозначает	<p>1. Систему TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении</p> <p>2. Систему, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены.</p> <p>3. Систему, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника.</p> <p>4. Система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении.</p>
7.	Для электроустановок напряжением до 1 кВ система IT обозначает	<p>1. Систему TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении.</p> <p>2. Систему TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении.</p> <p>3. Систему, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника.</p> <p>4. Систему, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены.</p>
8.	Какая система переменного тока показана на рисунке? 1 – заземлитель нейтрали (средней	<p>1. TN-C.</p> <p>2. IT.</p> <p>3. TT.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	 <p>К источнику питания</p> <p>1 2</p> <p>точки) источника питания; 2 – открытые проводящие части.</p>	4. TN-S.
9.	<p>Какая система переменного тока показана на рисунке?</p>  <p>К источнику питания</p> <p>1 2</p> <p>1 – заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания; 2 – открытые проводящие части.</p>	1. TN-C-S. 2. TN-S. 3. TN-C. 4. TT.
10.	<p>Какая система переменного тока показана на рисунке?</p>  <p>К источнику питания</p> <p>1 2</p> <p>1 – заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания; 2 – открытые проводящие части.</p>	1. TT. 2. TN-C. 3. IT. 4. TN-C-S.
11.	<p>Какая система переменного тока показана на рисунке?</p>  <p>К источнику питания</p> <p>1 2 3 4</p> <p>1 – сопротивление заземления нейтрали источника питания (если</p>	1. IT. 2. TN-C-S. 3. TT. 4. TN-C.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	имеется); 2 – заземлитель; 3 – открытые проводящие части; 4 – заземляющее устройство электроустановки.	
12.	<p>Какая система переменного тока показана на рисунке?</p>  <p>1 – заземлитель нейтрали источника переменного тока; 2 – открытые проводящие части; 3 – заземлитель открытых проводящих частей.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. IT. 2. TN-C. 3. TN-S. 4. TT.
13.	Укажите систему электроснабжения, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении.	<ol style="list-style-type: none"> 1. TN-S. 2. TN-C-S. 3. TN-C. 4. TT.
14.	Укажите систему электроснабжения, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении.	<ol style="list-style-type: none"> 1. IT. 2. TT. 3. TN-C. 4. TN-S.
15.	Укажите систему электроснабжения, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания.	<ol style="list-style-type: none"> 1. TN-C. 2. TN-S. 3. IT. 4. TN-C-S.
16.	Укажите систему электроснабжения, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены.	<ol style="list-style-type: none"> 1. TN-C. 2. IT. 3. TT. 4. TN-S.
17.	Укажите систему электроснабжения, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника.	<ol style="list-style-type: none"> 1. TN-S. 2. IT. 3. TT. 4. TN-C-S.
18.	При каком условии должна применяться компенсация емкостного то-	1. При токах замыкания на землю более 10 А.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	ка замыкания в сетях напряжением 35 кВ?	2. При токах замыкания на землю более 1 А. 3. При токах замыкания на землю более 5 А. 4. При токах замыкания на землю более 7 А.
19.	При каком условии должна применяться компенсация емкостного тока замыкания в сетях напряжением 15–20 кВ?	1. При токах замыкания на землю более 1 А. 2. При токах замыкания на землю более 15 А. 3. При токах замыкания на землю более 150 А. 4. При токах замыкания на землю более 100 А.
20.	При каком условии должна применяться компенсация емкостного тока замыкания в сетях напряжением 10 кВ?	1. При токах замыкания на землю более 10 А. 2. При токах замыкания на землю более 20 А. 3. При токах замыкания на землю более 5 А. 4. При токах замыкания на землю более 10 А.
21.	При каком условии должна применяться компенсация емкостного тока замыкания в сетях напряжением 6 кВ?	1. При токах замыкания на землю более 30 А. 2. При токах замыкания на землю более 6 А. 3. При токах замыкания на землю более 10 А. 4. При токах замыкания на землю более 20 А.
22.	Какой вид перенапряжений не относится к внутренним перенапряжениям?	1. Режимные. 2. Коммутационные. 3. Дуговые. 4. Грозовые.
23.	Какие виды перенапряжений возникают в результате изменения режима работы электроустановки, например, при резких изменениях нагрузки, отключении токов короткого замыкания и др.?	1. Грозовые. 2. Режимные. 3. Коммутационные. 4. Индуктированные.

6.2.7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Расчет освещения участка шахты, карьера.
2. Расчет показателей надежности СЭС.
3. Расчет системы заземления карьера.
4. Расчет системы молниезащиты.
5. Определение расчетных нагрузок статистическим методом.
6. Расчет режимов СЭС при применении установок продольной емкостной компенсации.
7. Расчет режимов СЭС при применении установок поперечной емкостной компенсации.

8. Расчет токов трехфазного короткого замыкания в электроустановках напряжением свыше 1000 В.
9. Расчет электроснабжения участка шахты.
10. Расчет электроснабжения участка карьера.
11. Расчет дифференциальной защиты силового трансформатора.
12. Расчет системы защит высоковольтного электродвигателя.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета, экзамены)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета и экзаменов:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные 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
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовую работу / курсовой проект 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 курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект 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 курсовой проект 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. Абрамович Б.Н. Электромеханические комплексы горного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Абрамович, А.А. Круглый, Д.А. Устинов. - СПб.: СПГГУ, 2011. - 66 с. – Режим доступа: -

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088179%2F%D0%90%2016%2D577196<.> – Загл. с экрана.

2. Абрамович Б.Н. Проектирование и расчет систем электроснабжения горных предприятий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б. Н. Абрамович, Д. А. Устинов. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 105 с. – Режим доступа: -

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D013731<.> – Загл. с экрана.

3. Электроснабжение предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Н. Абрамович [и др.]. - СПб.: Горн. ун-т, 2015. - 299 с.: рис., табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 294 – Режим доступа: -

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E29%2D5%2F%D0%AD%2045%2D388495281<.>

> – Загл. с экрана.

4. Абрамович Б.Н. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Абрамович, Д.А. Устинов. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 91 с. – Режим доступа: - http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D390538<.> – Загл. с экрана.

5. Электроэнергетика [Текст, электронный ресурс]: учеб.-метод. комплекс. - СПб.: Изд-во СЗТУ, 2009 - .Ч. 2: Релейная защита и автоматизация. Изоляция и перенапряжения / сост.: В.С. Гончар, С.И. Джаншиев, В.Н. Костин. - 2009. - 227 с. – Режим доступа: -

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%9C%2D%2D20090216134122<.> – Загл. с экрана.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Коммерческий учет электропотребления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / сост.: Д. А. Устинов, Ю. Л. Жуковский. - СПб.: Лема, 2017. - 95 с. - Библиогр.: с. 93. – Режим доступа: - http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F2%2E1%2F%D0%9A%2063%2D000729995<.> – Загл. с экрана.
2. Устинов Д.А. Электроснабжение горных предприятий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.А. Устинов. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 97 с. – Режим доступа: - http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D317291<.> – Загл. с экрана.
3. Абрамович Б.Н. Электроснабжение нефтегазовых предприятий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Абрамович, Ю.А. Сычѳв, Д.А. Устинов. - СПб.: Горн. ун-т, 2008. – 79 с. – Режим доступа: - http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2087502%2F%D0%90%2016%2D358617569<.> – Загл. с экрана.
4. Жуковский Ю.Л. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. Л. Жуковский. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 116 с. – Режим доступа: - http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D742095<.> – Загл. с экрана.
5. Жуковский Ю.Л. Электроснабжение горных предприятий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Л. Жуковский. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 108 с. – Режим доступа: - http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D643998<.> – Загл. с экрана.
6. Журнал «Energies» – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/journal/energies> – Загл. с экрана.
7. Журнал «Электричество» – Режим доступа: <https://etr1880.mpei.ru/index.php/electricity> – Загл. с экрана.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Овчаренко А.С. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: Проектирование и расчет [Электронный ресурс]. А.С. Овчаренко, М.Л. Рабинович, В.Н. Мозырский, Д.И. Розинский. - К.: Техника1985, 279 с. – Режим доступа: - <http://www.electrolibrary.info/books/electrosnabg.htm> – Загл. с экрана.
2. Соловьев А.Л. Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ [Электронный ресурс] / А. Л. Соловьев, М. А. Шабад ; под ред. А. В. Беляева. - СПб. : Политехника, 2007. – 171 – Режим доступа: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E27%2D05%2F%D0%A1%20603%2D888443<.> – Загл. с экрана.
3. Шабад В.К. Переходные электромеханические процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учеб. Пособие/ / В. К. Шабад ; Моск. гос. открытый ун-т. - М.: Изд-во МГОУ, 2005. - 116. – Режим доступа: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E27%2F%D0%A8%20121%2D272836<.> – Загл. с экрана.
4. Можаяева С.В. Экономика энергетического производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / С.В. Можаяева. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. : Лань, 2003. - 204 с. – Режим доступа: http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=65%2E9%282%29%2F%D0%9C746%2D402867<.> – Загл. с экрана.

5. Басс Э.И. Релейная защита электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : 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=108&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E27%2E05%D1%8F73%2F%D0%91%20276%2D934839<.> – Загл. с экрана.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
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, Google, 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.ru/cgibin/tkv.pl>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
18. Scimago Journal Rank (SJR) – научно-аналитическая платформа, которая позволяет проанализировать действующие издания на предмет авторитетности, востребованности и цитируемости как отдельных авторов и их работ, так и журналов в целом <https://www.scimagojr.com/>
19. EThOS – диссертации университетов Британии (более 400 тыс.) в открытом доступе для всех зарегистрированных пользователей. Можно также за сравнительно небольшие деньги заказать оцифровку необходимой диссертации, которая после этого будет выложена в открытый доступ <http://ethos.bl.uk/>
20. Theses^{ft}. Содержит: диссертации, защищённые в университетах Франции. <http://www.theses.fr/>
21. CiNii Dissertations. Содержит: диссертации на докторскую степень университетов и институтов Японии, библиографическую информацию по диссертациям. <http://ci.nii.ac.jp/d/en/>
22. Диссертации университетов Канады (70 университетов): <http://amicus.collectionscanada.ca/s4-bi...>
23. Диссертации университета Гранады (6 тыс.): <http://digibug.ugr.es/handle/10481/191>
24. Подборка диссертаций Луизианского университета: <http://sites01.lsu.edu/wp/graduateschool...>
25. Диссертации университетов Мексики <http://www.bidi.uson.mx/tesis.aspx>

26. Диссертации Университета Буэнос-Айреса (1395 pdf): <http://digital.bl.fcen.uba.ar/gsd1-282/cgi-...>

27. OATD (Open Access Theses and Dissertations) Содержит: диссертации, дипломные работы выпускников более 1 тыс. исследовательских институтов, университетов и колледжей. <http://oatd.org/>

28. DART-Europe. Содержит: диссертации из библиотек Европы. <http://www.dart-europe.eu/basic-search...>

29. Dialnet. Содержит: сгруппированные по университетам диссертации, научные статьи учёных из ведущих университетов Испании. <http://dialnet.unirioja.es/>

30. Диссертации университета Тулузы: <http://thesesups.ups-tlse.fr/>

31. NDLTD (The Networked Digital Library of Theses and Dissertations). Метапоисковая система. Обеспечивает поиск полнотекстовых диссертаций открытого доступа или сведений о диссертациях ограниченного доступа среди 4 млн документов. <http://search.ndltd.org>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

69 посадочных мест, стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт.

Компьютерная техника:

принтер Xerox Phaser 4600DN - 1 шт., Блок системный RAMEC GALE AL с монитором BenQ GL2450 (тип 1) – 15 шт. (возможность подключения к сети «Интернет»).

Оборудование и приборы:

Стенд «Шахтные кабели», стенд «Сети с изолированной нейтралью», стенд «Сети с заземленной нейтралью», компенсатор реактивной мощности, стенд «Дифференциальное реле», стенд «Источник эл. питания ауд. 7126-7132», стенд «Линия электропередачи», комплект типового лабораторного оборудования «Теория эл цепей» ТЭЦОЭ1-С-К.

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» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного 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 .

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

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

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (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: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

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: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

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: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение.

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)

4. Statistica for Windows (ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»).

5. LabView Professional (ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения»).

6. MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 «На поставку программного обеспечения», Договор №1135-11/12 от 28.11.2012 «На поставку программного обеспечения»).