МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

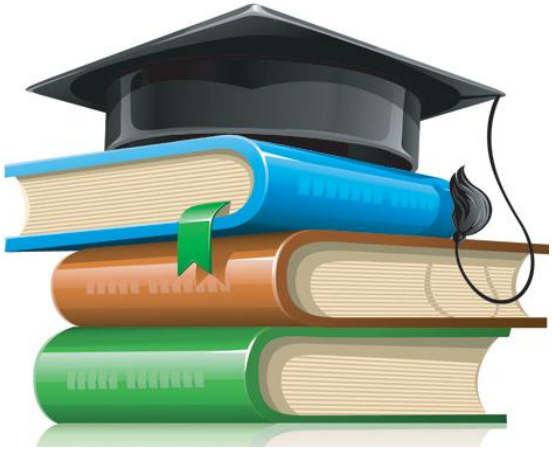
«Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра пожарной безопасности в электроустановках

БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Направление подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность
(уровень магистратуры)
Профиль - Пожарная безопасность



Екатеринбург
2019

Безопасность эксплуатации электроустановок: [Текст]: методические рекомендации по изучению дисциплины. Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль - Пожарная безопасность / сост.: И.Г. Сафронова, С.В. Субачев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 59 с.

Составители:
Сафронова И.Г., начальник кафедры пожарной безопасности в электроустановках Уральского института ГПС МЧС России, кандидат педагогических наук, доцент.
Субачев С.В., доцент кафедры пожарной безопасности в электроустановках Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент.

Методические рекомендации по изучению по дисциплине «Безопасность эксплуатации электроустановок» предназначены для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль - Пожарная безопасность и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по указанному направлению подготовки, согласно рабочей программе дисциплины.

Рассмотрены, одобрены и рекомендованы к изданию на заседании методической секции кафедры пожарной безопасности в электроустановках Уральского института ГПС МЧС России, протокол №1 от 05.09.2019, заседании кафедры, протокол №1 от 12.09.2019.

© ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России», 2017
© Кафедра пожарной безопасности в электроустановках, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ 7
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ 12
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ... 12
ТЕМА 1. Причины пожароопасных отказов и загораний в электротехнических устройствах, вероятностная оценка пожароопасных отказов. 12
ТЕМА 2. Выбор и применение электрооборудования для взрывоопасных зон и помещений с нормальной средой 14
РАЗДЕЛ 2. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 17
ТЕМА 3. Электрические сети. Электропроводки и кабельные линии 17
ТЕМА 4. Аппараты защиты и устройства защитного отключения в электроустановках. 19
ТЕМА 5. Методы расчета основных параметров электроустановок, электрических сетей по условиям нагрева, допустимой потере напряжения, надежности отключения аппаратами защиты 22
ТЕМА 6. Защитное заземление и зануление электроустановок 25
РАЗДЕЛ 3. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИЛОВЫХ, ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И ТЕРМИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ОБЪЕКТОВ 28
Тема 7. Пожарная безопасность силовых электроустановок 28
Тема 8. Пожарная безопасность осветительных электроустановок 31
РАЗДЕЛ 4. МОЛНИЕЗАЩИТА И ЗАЩИТА ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА 35
Тема 9. Защита от разрядов статического электричества 35
Тема 10. Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. 37
РАЗДЕЛ 5. НАДЗОР ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК 39
3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 43
4. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 56

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по дисциплине «Безопасность эксплуатации электроустановок» предназначены для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль - Пожарная безопасность и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по указанному направлению подготовки, согласно рабочей программе дисциплины.

Целью освоения дисциплины безопасность эксплуатации электроустановок являются: теоретическая и практическая подготовка магистрантов в области обеспечения безопасной эксплуатации электроустановок в такой степени, чтобы они могли грамотно анализировать опасность применения электроустановок, применять на практике методы оценки соответствия электроустановок, принимать с учетом экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность применения электроустановок.

Для достижения поставленных целей предусматривается решение следующих основных задач:

– формирование необходимых теоретических знаний о потенциальных источниках зажигания при эксплуатации электроустановок, устройстве и принципе действия силовых и осветительных электроустановок;

– овладение методами оценки пожарной опасности электроустановок;

– изучение нормативно-правовых и нормативно-технических актов, регламентирующих требования к обеспечению пожарной безопасности применения электроустановок, устройств молниезащиты и защиты от статического электричества;

– изучение принципов обеспечения пожарной безопасности электроустановок, устройств молниезащиты и защиты от статического электричества;

– формирование умений по оценке соответствия электроустановок требо-

ваниям по обеспечению пожарной безопасности при их эксплуатации и разработке противопожарных мероприятий;

– формирование информационной основы для эффективного осуществления профессиональной деятельности;

– выработка навыков проведения экспериментальных исследований различных электроустановок и электротехнических устройств на натурных стендах, виртуальных лабораторных стендах.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Безопасность эксплуатации электроустановок» направлен на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль - Пожарная безопасность:

– способность к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений (ОК-5);

– способность структурировать знания, готовностью к решению сложных и проблемных вопросов (ОПК-1);

– умение анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания (ПК-19);

– способность разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта (ПК-21).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– сущность процессов и явлений, происходящих в электрических цепях;

– устройство, принципы действия и основные характеристики различных электроустановок;

– причины возникновения пожаров и загораний от электроустановок, прямых ударов молнии и ее вторичных проявлений, от разрядов статического электричества;

– принципы, способы и средства обеспечения пожарной безопасности электроустановок, применения молниезащиты и защиты от статического электричества;

– требования нормативных документов, регламентирующих выбор, монтаж и эксплуатацию электроустановок;

– методики проведения пожарно-технической экспертизы электротехнической части проектов действующих, промышленных объектов, пожарно–технического обследования (проверки) электрооборудования на объектах надзора.

Уметь:

– проводить измерения основных характеристик, определяющих пожарную безопасность электроустановок,

– применять основные методы расчета основных параметров силовых и осветительных электрических сетей, аппаратов защиты, устройств молниезащиты;

– применять нормативно-правовые и нормативно-технические акты, регламентирующие пожарную безопасность электроустановок;

– методы анализа пожарной опасности электроустановок для разработки мер пожарной безопасности;

– разрабатывать обоснованные инженерные решения, направленные на предупреждение пожаров от электротехнических причин;

– проводить пожарно-технические экспертизу электротехнической части проекта промышленного объекта и обследование (проверку) электрооборудования на объектах надзора.

Владеть:

– методами оценки пожарной опасности электроустановок;

– навыками разработки технических решений по снижению пожарной опасности электроустановок объекта;

– навыками проведения мероприятий по надзору за выполнением установленных требований пожарной безопасности электроустановок.

1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, или 72 часа, из них 44,25 часа (10,25 часа – для заочного обучения) – контактная работа с преподавателем, 27,75 часов (61,75 часа – для заочного обучения) – самостоятельная работа. Тематический план дисциплины включает 11 тем. Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в виде зачета. На зачет отводится 2,25 часа контактной работы. Зачет проходит в форме тестирования по всему курсу, либо ответа на 2 теоретический вопроса и решение одной практических профессиональных задач. Зачет является формой промежуточной итогового формой контроля знаний и умений, полученных на лекциях, практических и лабораторных занятиях, в процессе самостоятельной работы.

Таблица 1.1

Распределение тем дисциплины

«Безопасность эксплуатации электроустановок»

№ тем п/п	Наименование модулей и тем
Раздел 1. Основы безопасности применения электроустановок	
1	Причины пожароопасных отказов и загораний в электротехнических устройствах, вероятностная оценка пожароопасных отказов
2	Выбор и применение электрооборудования для взрывоопасных зон и помещений с нормальной средой
Раздел 2. Безопасность электрических сетей	
3	Электрические сети. Электропроводки и кабельные линии
4	Аппараты защиты и устройства защитного отключения в электроустановках
5	Методы расчета основных параметров электроустановок, электрических сетей по условиям нагрева, допустимой потере напряжения, надежности отключения аппаратами защиты
6	Защитное заземление и зануление электроустановок
Раздел 3. Безопасность эксплуатации силовых, осветительных и термиче-	

ских электроустановок объектов	
7	Пожарная безопасность силовых электроустановок
8	Пожарная безопасность осветительных электроустановок
Раздел 4. Молниезащита и защита от статического электричества	
	Защита от разрядов статического электричества
	Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций
Раздел 5. Надзор за обеспечением пожарной безопасности электроустановок	
	Пожарно-техническое обследование (проверка) электроустановок объекта защиты
Итоговый контроль - зачет	

Таблица 1.2

Виды и количество аудиторных занятий и форм контроля

Семестр		Виды аудиторных занятий, кол-во				Формы контроля, кол-во				
		Лекции	ЛР	Практические занятия	Зачет	Зачет	КСР	РГР	ПКРП	КП (КР)
2	очн	**10**	**6**	**26**	**2,25**	**1**	**1**	**-**	**-**	**-**
	заоч	**2**	**2**	**4**	**2,25**	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**

Примечание: РГР – расчетно-графическая работа, ЛР – лабораторная работа, КСР – контроль самостоятельной работы, ПКПР –письменная контрольная проверочная работа, КП (КР)– курсовой проект (работа).

Таблица 1.3

Виды внеаудиторной работы и ее трудоемкость

Виды внеаудиторной работы	Трудоемкость самостоятельной работы, ч
Самоподготовка (самостоятельное изучение вопросов дисциплины, проработка и повторение лекционного материала, учебного материала учебников и учебных пособий, выполнение заданий) Подготовка к аудиторным занятиям (подготовка к лабораторным, семинарским и практическим занятиям, тестированию, зачету)	27,75 (очное обучение) 61,75 (заочное обучение)

В ходе изучения курса необходимо освоить не только теоретический материал, но и научиться решать разнообразные профессиональные задачи. Овладение данными методами осуществляется посредством решения задач, выполнением лабораторных работ, решением тестов.

В ходе изучения дисциплины обучаемым предстоит выполнить:

По очной форме обучения:

Лабораторные работы

Лабораторную работы №1: Определение безопасного экспериментального максимального зазора и категории взрывоопасных смесей;

ЛР №2: Исследование защитных характеристик аппратов защиты

ЛР №3: Исследование работы устройств защитного отключения и защитного зануления электроустановок.

По заочной форме обучения:

Лабораторные работы

ЛР №3: Исследование работы устройств защитного отключения и защитного зануления электроустановок.

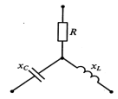
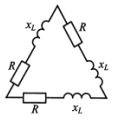
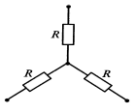
Контрольную работу

Тестирование

Входной контроль по дисциплине

Примерный билет

ФГБОУ ВО «Уральский институт» ГПС МЧС России	**ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ** **БИЛЕТ №** Кафедра пожарной безопасности в электроустановках Дисциплина «Безопасность эксплуатации электроустановок »	Утверждаю Начальник кафедры «___»_____ 201__г.
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1. В сеть напряжением 220 В включена лампа накаливания. Определите мощность, потребляемую лампой, если ее сопротивление (в горячем состоянии) 48 Ом		1. P=10,1 Вт 2. P=101 Вт 3. P=1056 Вт 4. P=0,1 Вт
2. Определите сопротивление приемника, который необходимо подключить к зажимам элемента питания, имеющего ЭДС E=1,45 В и внутренне сопротивление r=0,3 Ом, чтобы напряжение на зажимах элемента было равно 1,38 Ом		1. R=0,695 Ом 2. R=6,95 Ом 3. R=69,5 Ом 4. R=695 Ом
3. Закон, характеризующий тепловое действие электрического тока – это закон		1. Ома 2. Первый закон Кирхгофа 3. Джоуля-Ленца 4. Второй закон Кирхгофа

4. Обрыв нейтрального провода в четырехпроводной системе трехфазного тока является аварийным режимом потому, что	1. На одних фазах потребителя, соединенного звездой, напряжение увеличивается, на других – уменьшается 2. На одних фазах потребителя, соединенного треугольником, напряжение увеличивается, на других – уменьшается 3. На всех фазах потребителя, соединенного звездой, напряжение возрастет 4. На всех фазах потребителя, соединенного звездой, напряжение уменьшается
5. Нагрузка является несимметричной при условии, что значения всех сопротивлений равны, в схеме	1.  2.  3.  4. 
6. Какой прибор используется для измерения электрической мощности	1. Омметр. 2. Вольтметр. 3. Ваттметр. 4. Счетчик.
7. Знак на шкале прибора означает 	1. Изоляция прибора выдерживает 3 кВ 2. Прибор предназначен для закрытых отапливаемых помещений 3. Прибор испытанию прочности изоляции не подлежит 4. Прибор предназначен для работы в полевых и морских условиях
8. При разомкнутой вторичной обмотке трансформатора и номинальном напряжении на первичной обмотке проводится	1. опыт короткого замыкания 2. опыт холостого хода 3. опыт номинальной нагрузки 4. опыт самотестирования
94. Почему листы трансформатора собирают внахлестку, то есть так, чтобы последующий слой перекрывает стыки предыдущего?	1. Для уменьшения потерь на вихревые токи 2. Для уменьшения потерь на перемагничивание сердечника 3. Для уменьшения тока холостого хода трансформатора 4. Для уменьшения потерь на гистерезис
10. Каков основной недостаток асинхронного двигателя по сравнению с двигателем постоянного тока?	1. Низкий коэффициент полезного действия. 2. Зависимость частоты вращения ротора от частоты питающего напряжения.

	3. Зависимость частоты вращения ротора от момента нагрузки на валу двигателя. 4. Отсутствие устройств для плавного регулирования частоты вращения ротора

Тест по Разделу 1. Основы безопасности применения электроустановок».

Тест по Разделу 2. Безопасность электрических сетей

Тест по Разделу 4. Молниезащита и защита от статического электричества.

Тест по Разделу 5. Надзор за обеспечением пожарной безопасности электроустановок

Таблица 1.4

Примерный график контрольных точек

Контрольные мероприятия	**февраль**	**март**	**апрель**	**май**	**июнь**	**июль**
Лабораторная работа		ЛР1	ЛР2	ЛРЗ		
Тестирование	ВхК	Тест 1	Тест 2	Тест 4	Тест 5	Тест КР
Промежуточная аттестация			ПА			
КСР						КСР
Зачет						Зачет

Примечание: ВхК – входной контроль, КСР – контроль самостоятельной работы, КР – контрольная работа

Итоговый контроль

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в виде зачета. На зачет отводится 2,25 аудиторных часа. Зачет проходит в форме тестирования по всему курсу либо ответа на 1 теоретический вопрос и решение двух практических профессиональных задач.

Для подготовки к зачету необходимо повторить решение тестовых заданий, рекомендованных преподавателем в течение изучения курса, теоретический материал из примерного перечня контрольных вопросов для подготовки к промежуточной аттестации приведенного ниже на странице 35-39 данного методического документа.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ

В данном разделе методических рекомендаций, приведены основные дидактические единицы изучаемой темы, указаны ссылки на литературу. По каждой теме приведены типовые задания (задачи).

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

ТЕМА 1. Причины пожароопасных отказов и загораний в электротехнических устройствах, вероятностная оценка пожароопасных отказов.

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые актов в области анализа пожарной опасности применения электроустановок; причины возникновения потенциальных источников зажигания связанных с прохождением электрического тока, чем они вызваны, их пожарную опасность и профилактические действия, необходимые для предотвращения их возникновения и ограничения воздействия на электроустановки.

Уметь: применять методы оценки пожарной опасности электроустановок.

Владеть: методами оценки пожарной опасности электроустановок.

Изучаемые вопросы:

1. Введение. Предмет дисциплины, цели, задачи и практическая значимость ее изучения.
2. Типичные причины пожаров от электроустановок.
3. Общие принципы обеспечения пожарной безопасности электроустановок.
4. Вероятностная оценка пожароопасности электротехнических устройств.
5. Классификация помещений по условиям окружающей среды.
6. Классификация пожаро- и взрывоопасных зон.
7. Классификация пожаро- и взрывоопасных зон.

Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19.

Литература: основная: [1,2]; дополнительная: [4], [5], [6], [11], [12], [13], [14].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 1.

БИЛЕТ №	Дисциплина «Безопасность эксплуатации электроустановок»	Тема 1: «Причины пожароопасных отказов и загораний в электротехнических устройствах, вероятностная оценка пожароопасных отказов»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1.	Механическое повреждение изоляции является причиной возникновения……..	1) коротких замыканий 2) перегрузки 3) больших переходных сопротивлений 4) вихревых токов 5) электрических искр и дуг
2.	Износ щеток и коллектора электрических машин является причиной возникновения…….	1) больших переходных сопротивлений 2) короткого замыкания 3) перегрузки 4) электрических искр и дуг 5) вихревых токов
3.	Несоответствие сечения проводников рабочему току является причиной возникновения…….	1) вихревых токов 2) электрических искр и дуг 3) больших переходных сопротивлений 4) короткого замыкания 5) перегрузки
4.	Цех получения растворителя №646 (ЛВЖ). Герметичное оборудование. Работает многоагрегатная вентиляция. Определить класс зоны по ПУЭ.	1) П-I 2) П-IIа 3) П-III 4) В-I 5) В-Iа 6) В-Iб 7) В-Iг 8) В-IIа
5.	Определить класс зоны (или тип помещения): в цехе производственного здания установлены маслонаполненные электротехнические аппараты (обращается минеральное масло с температурой вспышки 191°С)	1) П-II 2) П-III 3) В-I 4) В-Iа 5) В-Iб 6) П-IIа 7) П-I 8) В-IIа
6.	Каким знаком обозначаются зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси	1) класс зоны 20 2) класс зоны 1 3) класс зоны 0 4) класс зоны 21 5) класс зоны 22 6) класс зоны 2
7.	Каким знаком обозначается зоны, в которых взрывоопасная газовая смесь присутствует постоянно или хотя бы в течение одного часа	1) класс зоны 22 2) класс зоны 20 3) класс зоны 2 4) класс зоны 1 5) класс зоны 0 6) класс зоны 21
8.	Определить категорию и группу взрывоопасной смеси с воздухом указанного вещества: Винилацетат.	1) IIA, T2 2) IIC, T4 3) IIB, T2 4) IIA, T1

9.	Определить категорию и группу взрывоопасной смеси с воздухом указанного вещества: Аммиак.	1) IIA, T3 2) IIC, T4 3) IIB, T2 4) IIA, T1 5) IIA, T2 6) IIB, T1
10.	Определить НКПВ и температуру самовоспламенения указанной взрывоопасной пыли: Аминопласт.	1) 45 г/м^3; 270 С^0 2) 52 г/м^3; 559 С^0 3) 15 г/м^3; 175 С^0 4) 33 г/м^3; 373 С^0

ТЕМА 2. Выбор и применение электрооборудования для взрывоопасных зон и помещений с нормальной средой

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые актов в области анализа пожарной опасности применения электроустановок; классификацию пожароопасных и взрывоопасных зон; общие требования к выбору электроустановок в пожаровзрывоопасных зонах; основные способы обеспечения пожарной безопасности применения электроустановок производственных и других объектов.

Уметь: применять методы оценки пожарной опасности электроустановок; проверять соответствие запроектированного или установленного на объекте электрооборудования классу зоны, категории и группе взрывоопасной смеси.

Владеть: навыками условно определять класс пожаровзрывоопасной зоны; навыками анализа пожарной опасности электроустановок; навыками проведения проверки соответствия электрооборудования объектов требованиям по обеспечению пожарной безопасности; навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от электроустановок на производстве.

Изучаемые вопросы:

1. Назначение и классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
2. Общепромышленное электрооборудование и его маркировка.
3. Степени защиты оболочек электрооборудования.

4. Взрывозащищенное электрооборудование и его маркировка.
5. Выбор и условия безопасного применения электрооборудования в пожароопасных зонах.
6. Выбор и условия безопасного применения электрооборудования в взрывоопасных зонах.

Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

Литература: основная: [1,2]; дополнительная: [4], [5], [6], [11], [12], [13], [14].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 2.

БИЛЕТ №	Дисциплина «Безопасность эксплуатации электроустановок»	Тема 2: «Выбор и применение электрооборудования для взрывоопасных зон и помещений с нормальной средой»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1.	Для каких категорий взрывоопасных смесей электрооборудование с маркировкой 1ExqIIT4 является взрывозащищенным	1) IIA 2) IIA, IIB 3) IIA, IIB, IIC 4) IIB 5) IIC
2.	Для каких групп взрывоопасных смесей электрооборудование с маркировкой Н3Т4 (В) является взрывозащищенным.	1) T4 2) T1, T2 3) T1, T2, T3 4) T1, T2, T3, T4 5) T5
3.	Для каких категорий взрывоопасных смесей электрооборудование с маркировкой МНГ является взрывозащищенным	1) IIA 2) IIA, IIB 3) IIA, IIB, IIC 4) IIB 5) IIC
4.	К какому уровню взрывозащиты необходимо отнести электрооборудование с указанной маркировкой: М3Г.	1) Особовзрывобезопасное электрооборудование 2) Взрывобезопасное электрооборудование 3) Электрооборудование повышенной надежности против взрыва
5.	Какие виды взрывозащиты имеет электрооборудование с указанной маркировкой: В4Т5 (И)	1) взрывонепроницаемая оболочка 2) заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением 3) искробезопасная электрическая цепь 4) кварцевое заполнение оболочки 5) масляное заполнение оболочки 6) специальный вид взрывозащиты 7) повышенная надежность против взрыва 8) защита вида «е»
6.	Какими видом(ми) обеспечивается взрывозащита электрооборудования с маркировкой 1ExdibIIAT2	1) взрывонепроницаемая оболочка 2) заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением 3) искробезопасная электрическая цепь 4) кварцевое заполнение оболочки 5) масляное заполнение оболочки 6) специальный вид взрывозащиты 7) повышенная надежность против взрыва 8) защита вида «е»

7.	Какими видом(ми) обеспечивается взрывозащита электрооборудования с маркировкой С3Г	1) взрывонепроницаемая оболочка 2) заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением 3) искробезопасная электрическая цепь 4) кварцевое заполнение оболочки 5) масляное заполнение оболочки 6) специальный вид взрывозащиты 7) повышенная надежность против взрыва 8) защита вида «е»
8.	Цех по производству гептана (ЛВЖ), смесь образуется при нарушении технологического процесса. Установлен электродвигатель  . Проверить соответствие. Если не соответствует указать почему	1) Соответствует 2) Не соответствует по виду взрывозащиты 3) Не соответствует по виду взрывозащиты и группе взрывоопасной смеси 4) Не соответствует по уровню взрывозащиты 5) Не соответствует по уровню взрывозащиты и группе взрывоопасной смеси 6) Не соответствует по категории взрывоопасной смеси 7) Не соответствует по группе взрывоопасной смеси 8) Не соответствует по категории и группе взрывоопасной смеси
9.	Цех. Обращается горючий газ (НКПВ 16% к объёму воздуха), обладающий резким запахом при предельно допустимой концентрации. Взрывоопасная смесь при аварии. Проверить соответствие исполнения электродвигателя с КЗ ротором (IP23) классу зоны по ПУЭ.	1) соответствует 2) не соответствует степени защиты от твердых тел 3) не соответствует степени защиты от воды 4) не соответствует, т.к. не допускается сооружать
10.	В производственном помещении открыто применяется лак на основе растворителя № 651 (ЛВЖ). Вентиляция отсутсвует. Установлен магнитный пускатель НМА. Проверить соответствие. Если не соответствует указать почему	1) Соответствует 2) Не соответствует по уровню взрывозащиты 3) Не соответствует по уровню взрывозащиты и категории взрывоопасной смеси 4) Не соответствует по уровню взрывозащиты и группе взрывоопасной смеси 5) Не соответствует по категории взрывоопасной смеси 6) Не соответствует по группе взрывоопасной смеси 7) Не соответствует по уровню взрывозащиты, категории и группе взрывоопасной смеси 8) Не соответствует по категории и группе взрывоопасной смеси

РАЗДЕЛ 2. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

ТЕМА 3. Электрические сети. Электропроводки и кабельные линии

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые актов в области анализа пожарной опасности применения электроустановок; конструкции, способы прокладки и область применения кабельных изделий; общие требования к электропроводкам и кабельным линиям; основные способы обеспечения пожарной безопасности применения электроустановок производственных и других объектов.

Уметь: применять методы оценки пожарной опасности электроустановок; проверять соответствие запроектированных или смонтированных на объекте электропроводок и кабельных линий классу зоны по конструкции и способу прокладки; предлагать научно обоснованные способы защиты электрических сетей и электроустановок, обеспечивающие пожарную безопасность кабельных изделий.

Владеть: навыками условно определять класс пожаровзрывоопасной зоны; навыками анализа пожарной опасности электропроводок и кабельных линий; навыками проведения проверки соответствия кабельных изделий объектов требованиям по обеспечению пожарной безопасности; навыками разработки организационных и технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности применения электроустановок объектов; навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от электроустановок на производстве.

Изучаемые вопросы:

1. Электрические сети промышленных объектов, жилых и общественных зданий.
2. Схемы электроснабжения.
3. Кабельные изделия: конструкция и способы прокладки.

4. Обеспечение пожарной безопасности электрических сетей на этапах проектирования, монтажа и эксплуатации.

5. Методика выбора электропроводок по условиям обеспечения пожарной безопасности.

6. Требования к электропроводкам в пожароопасных зонах.

7. Требования к электропроводкам во взрывоопасных зонах.

8. Основные правила монтажа электропроводок.

9. Снижение пожароопасности электроизоляции электродвигателей и трансформаторов.

10. Требований к сопротивлению изоляции различных видов электрооборудования.

11. Сопротивления изоляции заданных видов электрооборудования, порядок его измерения.

Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

Литература: основная: [1]; дополнительная: [3], [4], [5], [6], [7], [8], [11], [12], [13], [14], [15].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 3.

БИЛЕТ №	Дисциплина «Безопасность эксплуатации электроустановок»	Тема 3: «Электрические сети. Электропроводки и кабельные линии»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1.	По какой таблице ПУЭ определяется допустимый длительный ток для кабеля ААШп проложенного на скобах	1) табл. 1.3.7. 2) табл. 1.3.15. 3) табл. 1.3.18. 4) табл. 1.3.16
2.	По какой таблице ПУЭ определяется допустимый длительный ток для провода ПРП проложенного на скобах	1) табл. 1.3.4. 2) табл. 1.3.5. 3) табл. 1.3.6. 4) табл. 1.3.7.
3.	Определить допустимый длительный ток для указанного провода (кабеля) ААШп 3×50+1×25 на скобах.	1) 170 А 2) 180 А 3) 155 А 4) 120 А 5) 235 А
4.	Определить допустимый длительный ток для указанного провода (кабеля) ПРФ 2×95 в земле.	1) 85 А 2) 125 А 3) 10 А 4) 385 А

5.	Определить допустимый длительный ток для указанного провода (кабеля) ВВБГ 3х70 в земле.	1) 100 А 2) 275 А 3) 300 А 4) 65 А
6.	Определить допустимый длительный ток для указанного провода (кабеля) АПВ 2(1х95) в трубе.	1) 215 А 2) 200 А 3) 175 А 4) 70 А
7.	Каким параграфом ПУЭ запрещается применение во взрывоопасных зонах любого класса неизолированных проводников.	1) 7.3.102 2) 7.3.92 3) 7.3.60 4) 7.3.108
8.	Какой параграф ПУЭ регламентирует требования к материалу токопроводящих жил кабелей и проводов во взрывоопасных зонах.	1) 7.3.102 2) 7.3.93 3) 7.3.60 4) 7.3.108
9.	Цех по производству гептана (ЛВЖ), смесь образуется при нарушении технологического процесса. Силовая сеть выполнена кабелем ААШп на скобах. Проверить соответствие. Если не соответствует указать почему.	1) соответствует 2) не соответствует по материалу токопроводящей жилы 3) не соответствует по материалу оболочки 4) не соответствует по материалу изоляции 5) не соответствует по материалу наружного покрова 6) не соответствует по способу прокладки
10.	Помещение мебельной фабрики, в котором хранится растворитель мебельный АМР-3 (ЛВЖ) в металлических емкостях. Осветительная сеть выполнена проводом АПР на скобах. Проверить соответствие. Если не соответствует указать почему.	1) соответствует 2) не соответствует по материалу токопроводящей жилы 3) не соответствует по материалу оболочки 4) не соответствует по материалу изоляции 5) не соответствует по материалу наружного покрова 6) не соответствует по способу прокладки

ТЕМА 4. Аппараты защиты и устройства защитного отключения в электроустановках.

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые актов в области анализа пожарной опасности применения электроустановок; устройство и принцип действия аппаратов защиты электрических сетей; основные способы обеспечения пожарной безопасности применения электроустановок производственных и других объектов.

Уметь: проверять соответствие установленных аппаратов защиты на соответствие номинальных параметров аппаратов защиты по отключающей

способности в установленных аварийных режимах работы; предлагать научно обоснованные способы защиты электрических сетей и электроустановок.

Владеть: навыками разработки организационных и технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности применения электроустановок объектов аппаратами защиты; навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от электроустановок на производстве.

Изучаемые вопросы:

1. Назначение и виды аппаратов защиты.
2. Устройство, принцип действия, номинальные параметры и защитные характеристики предохранителей.
3. .Устройство, принцип действия, номинальные параметры и защитные характеристики автоматических воздушных выключателей, тепловых реле магнитных пускателей.
4. Устройство, принцип действия, номинальные параметры и защитные характеристики устройств защитного отключения (УЗО).
5. Выбор аппаратов защиты в пожаро- и взрывоопасных зонах.
6. Способы улучшения защитных характеристик аппаратов защиты.
7. Пожарная опасность аппаратов защиты электрических сетей.
8. Требования к аппаратам защиты электрических сетей.

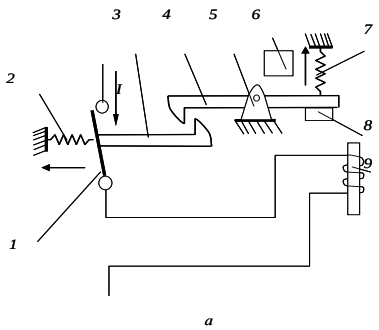
Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

Литература: основная: [1]; дополнительная: [4], [5], [6], [11], [12], [14], [15].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 4.

БИЛЕТ №	Дисциплина «Безопасность эксплуатации электроустановок»	Тема 4: «Аппараты защиты и устройства защитного отключения в электроустановках»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1.	Как называется устройство, в котором при токе, превышающем допустимое значение, расплавляется плавкий элемент вставки и размыкается электрическая цепь.	1) магнитный пускатель 2) автоматический воздушный выключатель 3) устройство защитного отключения 4) тепловое реле 5) предохранитель

2.	Плавкие вставки из какого материала обладают большой теплоемкостью и тепловой инерцией	1) медь 2) пластмасса 3) ПВХ 4) свинецо
3.	Номинальный параметр, указанный на плавкой вставке, который она выдерживает длительное время, не перегреваясь и не плавясь	1) $U_{\text{н.пр.}}$ 2) $I_{\text{н.пр.}}$ 3) $I_{\text{н.вст.}}$ 4) I_{∞}
4.	Как называется устройство предназначенное для автоматического отключения электроустановок при возникновении в них перегрузок или коротких замыканий, при исчезновении или снижении напряжения ниже нормы, а также для нечастой коммутации в нормальных режимах.	1) трансформатор 2) предохранитель 3) кнопка управления 4) автоматический воздушный выключатель 5) пакетный переключатель
5.	Основной узел, обеспечивающим автоматическое срабатывание в аварийном режиме работы автомата	1) плавкая вставка 2) дугогасительная камера 3) расцепитель 4) подвижные и неподвижные контакты 5) корпус
6.	Какой тип расцепителя имеет автомат изображенный на схеме 	1) тепловой 2) комбинированный 3) механический 4) электромагнитный
7.	Какой из нижеприведенных предохранителей необходимо выбрать для наиболее надежного отключения сети при коротких замыканиях, если $I_{н.вст.}^{расч.} = 116{,}7$ А	1) ПР-2-100/100 2) ПР-2-200/200 3) ПР-2-200/125 4) ПР-2-100/80
8.	Какой из нижеприведенных автоматов необходимо выбрать для наиболее надежного отключения сети при коротких замыканиях, если $I_p = 18{,}3$ А	1) А3161-50/40 2) А3161-50/25 3) А3161-50/20 4) А3161-50/15
9.	Помещение деревообрабатывающего цеха. Какой из нижеприведенных предохранителей необходимо выбрать для наиболее надежного отключения силовой сети ответвления к электродвигателю при коротких замыканиях, если расчетное значение тока плавкой вставки 11 А	1) НПН-60-60/45 2) НПН-60-60/20 3) НПН-60-60/60 4) НПН-60-60/25
10.	Зрительный зал кинотеатра. Какой из нижеприведенных автоматов необходимо выбрать для наиболее надежного отключения осветительной сети в аварийных режимах работы, если $I_p = 10$ А	1) А3161 с $I_{н.расц.} = 20A$ 2) А3113 с $I_{н.расц.} = 15A$ 3) А1031-11 с $I_{н.расц.} = 15A$ 3) АЕ1031-13 с $I_{н.расц.} = 10A$ 4) АЕ1031-12 с $I_{н.расц.} = 16A$ 5) АП-50 с $I_{н.расц.} = 10A$

ТЕМА 5. Методы расчета основных параметров электроустановок, электрических сетей по условиям нагрева, допустимой потере напряжения, надежности отключения аппаратами защиты

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: основные способы обеспечения пожарной безопасности применения электроустановок производственных и других объектов; методики выполнения проверочного теплового расчета силовых и осветительных сетей;

Уметь: выполнять тепловой расчет электрических сетей; предлагать научно обоснованные способы защиты электрических сетей и электроустановок, обеспечивающие пожарную безопасность электроустановок технологических процессов производств.

Владеть: навыками проведения проверки соответствия электрооборудования объектов требованиям по обеспечению пожарной безопасности; навыками проведения проверочного расчета силовых и осветительных сетей на соответствие номинальных параметров аппаратов защиты по отключающей способности в установленных аварийных режимах работы и сечения проводников по нагреву; навыками разработки организационных и технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности применения электроустановок объектов; навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от электроустановок на производстве.

Изучаемые вопросы:

1. Защита силовых и осветительных сетей от коротких замыканий и перегрузок.
2. Требования нормативных документов по защите электрических сетей от коротких замыканий и перегрузок.
3. Проверка соответствия сечения проводов и кабелей токовой нагрузке.
4. Методики проверочных расчетов силовых сетей на соответствие защиты от токов коротких замыканий, перегрузок и снижения напряжения в сети.

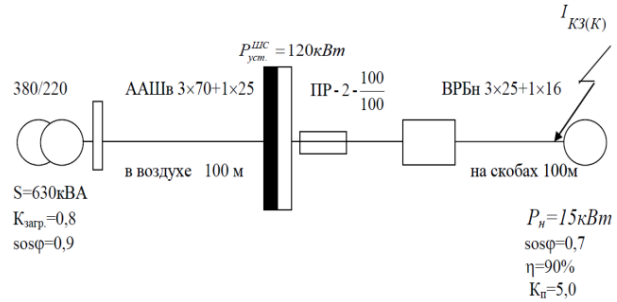
5. Методики проверочных расчетов осветительных сетей на соответствие защиты от токов коротких замыканий, перегрузок и снижения напряжения в сети.

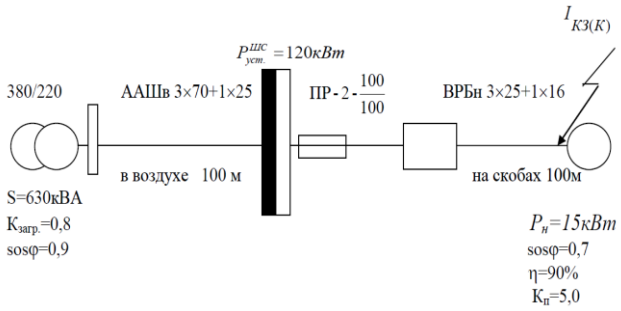
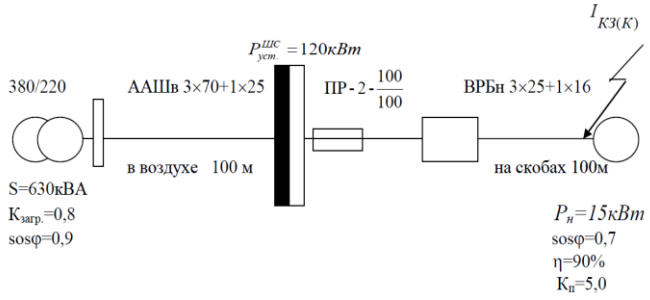
Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

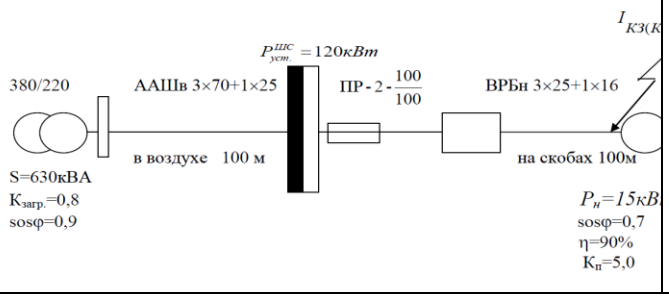
Литература: основная: [1, 2]; дополнительная: [3], [4], [5], [6], [7], [8], [11], [12], [13], [14], [15].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 5.

БИЛЕТ №	Дисциплина «Безопасность эксплуатации электроустановок»	Тема 5: «Методы расчета основных параметров электроустановок, электрических сетей по условиям нагрева, допустимой потере напряжения, надежности отключения аппаратами защиты»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1.	В каких помещениях (классах зон) необходимо осветительную сеть защищать от перегрузок.	1) зрительный зал ДК 2) В-Ia 3)склад металлических труб 4) рентген кабинет
2.	Формула для определения расчетного значения допустимого длительного тока в силовой сети помещения ацетиленовой станции (горючий газ).	1) $I_{доп.}^{табл.} = I_{Н}$ 2) $I_{доп.}^{табл.} = \frac{P_{н}}{\sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$ 3) $I_{доп}^{табл.} = 1{,}25 \cdot I_{П}$ 4) $I_{доп.}^{табл.} = 4{,}5 \cdot I_{Н}$ 5) $I_{доп.}^{табл.} = 1{,}25 \cdot I_{Н.}$
3.	Указать формулу для определения фактической потери напряжения на 1 участке магистральной линии. Основные расчетные параметры приведены на рисунке. Класс взрывоопасной зоны В-Ia.  	1) $\frac{P_{уст.}^{ШС} \cdot l}{c \cdot S_{0}}$ 2) $\frac{P_{н.} \cdot l}{c \cdot S_{ф}}$ 3) $\frac{\rho \cdot l}{c \cdot S_{ф}}$ 4) $\frac{\rho \cdot l}{S_{ф}}$ 5) $\frac{P_{уст.}^{ШС} \cdot l}{c \cdot S_{ф.}}$

4.	Указать формулу для определения активного сопротивления материала фазной жилы кабелей (проводов) участка силовой сети. Основные расчетные параметры приведены на рисунке. Класс взрывоопасной зоны В-Iб. 	1) $\frac{\rho \cdot l}{S_ф}$ 2) $\frac{\rho \cdot l}{c \cdot S_ф}$ 3) $\frac{P_н \cdot l}{c \cdot S_0}$ 4) $\frac{P_н \cdot l}{c \cdot S_ф}$ 5) $\frac{\rho \cdot l}{S_0}$
5.	Какое условие используют для проверки автомата на надежность отключения аварийного участка осветительной сети при защите проводника только КЗ.	1) $I_{н.тепл.} \geq I_{р.}$ 2) $\frac{I^1_{КЗ(К)}}{I_{н.вст.}} \geq 4$ 3) $I_{н.комб.} \geq I_{р.}$ 4) $I_{доп} \geq I_{н.эл.магн.}$ 5) $I^{табл.}_{доп.} \geq \frac{I_{ср.эл.м}}{4{,}5}$
6.	Указать условие проверки надежности отключения 2 участка предохранителем при коротком замыкании в конце линии, силовая сеть. Основные расчетные параметры приведены на рисунке. Класс взрывоопасной зоны В-Iг. 	1) $\frac{I_{КЗ}}{I_{н.вст.}} \geq 4$ 2) $\frac{I_{КЗ}}{I_{н.вст.}} \leq 4$ 3) $\frac{I_{КЗ}}{I_{н.вст.}} \leq 3$ 4) $\frac{Z_{ф-0}}{I_{н.вст.}} \geq 3$ 5) $\frac{I_{КЗ}}{I_{н.вст.}} \geq 3$
7.	Насосная станция по перекачке бензина А-76 (герметичное технологическое оборудование). Установлен электродвигатель с короткозамкнутым ротором мощностью 20кВт, КПД = 89% , cosφ = 0,85. Напряжение сети 380В. Электропроводка выполнена кабелем СБГ на лотке. Определить минимальное сечение кабеля СБГ силовой сети.	1) СБГ 3×4 2) СБГ 3×6 3) СБГ 3×10 4) СБГ 3×16 5) СБГ 3×25
8.	В помещении деревообрабатывающего цеха установлен двигатель с короткозамкнутым ротором, мощность которого 3 кВт; КПД − 80%; коэффициент мощности 0,7; кратность пускового тока 7. Выбрать предохранитель соответствующий по надежности отключения при аварийных режимах работы.	1) ПР-2-60/45 2) ПР-2-60/60 3) ПР-2-60/25 4) ПР-2-60/35 5) ПР-2-100/60
9.	В цехе выделяется пыль фурацилина (НКПВ=75г/м^3). Вентиляция отсутствует. Группа осветительной сети в помещении цеха включает 20 светильников мощностью 110 Вт каждый. Выбрать автоматический воздушный выключатель соответствующий по надежности отключения при аварийных режимах работы.	1) А3113 с $I_{н.расц.}=15А$ 2) АЕ1031-13 с $I_{н.расц.}=25А$ 3) АЕ1031-13 с $I_{н.расц.}=10А$ 4) А3161 с $I_{н.расц.}=25А$ 5) АП-50 с $I_{н.расц.}=10А$

10.	Определить суммарное реактивное сопротивление фазных жил. Основные расчетные параметры приведены на рисунке. Класс взрывоопасной зоны В-Iа.  	1) 0,174 2) 0,122 3) 0,103 4) 0,018 5) 0,05 6) 0,328 7) 0,014 8) 0,119

ТЕМА 6. Защитное заземление и зануление электроустановок

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые актов в области анализа пожарной опасности применения электроустановок; общие требованиях к защитному заземлению и занулению электроустановок, методику расчета заземлителей.

Уметь: предлагать научно обоснованные способы защиты электрических сетей и электроустановок, обеспечивающие пожарную безопасность электроустановок технологических процессов производств.

Владеть: навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от электроустановок на производстве.

Изучаемые вопросы:

1. Опасность поражения людей электрическим током.
2. Заземление и зануление электроустановок как устройств электро- и пожарной безопасности.
3. Устройство заземлений и занулений.
4. Расчет заземляющих устройств.
5. Защитные заземления и зануления во взрывоопасных зонах
6. Эксплуатация и испытания заземляющих устройств.

Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

Литература: основная: [1]; дополнительная: [4], [14], [15].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 6.

БИЛЕТ №	Дисциплина « «Безопасность эксплуатации электроустановок»	Тема 6: «Защитное заземление и зануление электроустановок»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1.	Ярко выраженное местное нарушение тканей организма (кожи, мышц, костей, связок), характерными проявлениями которого являются ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения и др.	1) электрический удар 2) механический удар 3) электрическая травма 4) медицинская травма 5) электрическое повреждение
2.	Характер воздействия тока 40 – 60 мА на человека	1) покалывание и дрожание пальцев рук, первые болевые ощущения 2) сильные боли в пальцах и кистях рук; управление мышцами рук затруднено, но не утрачено 3) руки парализуются; оторваться от электропроводов невозможно, затруднено дыхание 4) при времени воздействия 2 с остановка дыхания; начало фибрилляции сердца, возможна гибель пострадавшего 5) остановка дыхания; при воздействии 2 с и более остановка сердца, наиболее вероятен смертельный исход 6) остановка дыхания и сердца при действии свыше 0,1 с; разрушение тканей тела
3.	Что не может быть использовано в качестве естественных заземлителей	1) проложенные в земле водопроводные трубы 2) проложенные в земле трубопроводы горючих жидкостей и газов 3) проложенные в земле металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений 4) проложенные в земле свинцовые оболочки кабелей
4.	Для повышения надежности заземляющие магистрали должны быть присоединены к заземлителям	1) не менее чем один раз 2) не менее чем в двух местах с одной стороны помещения 3) не менее чем в двух местах с противоположных сторон помещения 4) не менее чем в четырех местах с противоположных сторон помещения 5) не менее чем в четырех местах с противоположных сторон помещения
5.	Как обозначаются нулевые рабочие (нейтральные) проводники?	1) буквой N красным цветом 2) буквой N желтым цветом 3) буквой N синим цветом 4) буквой N голубым цветом 5) буквой N и белым цветом 6) буквой N и зеленым цветом 7) буквой N и черным цветом
6.	Какое буквенное и цветовое обозначение должны иметь проводники защитного заземления в электроустановках?	1) Должны иметь буквенное обозначение PE и цветовое обозначение чередующимися продольными полосами желтого и зеленого цветов 2) Должны иметь буквенное обозначение PE и цветовое обозначение чередующимися продольными или поперечными полосами одинаковой ширины белого и зеленого цветов 3) Должны иметь буквенное обозначение PE и цветовое обозначение чередующимися продольными или поперечными полосами одинаковой ширины голубого и зеленого цветов

		4) Должны иметь буквенное обозначение PE и цветовое обозначение чередующимися продольными или поперечными полосами одинаковой ширины желтого и зеленого цветов
7.	Какие защитные меры применяются для защиты людей от поражения электрическим током при косвенном прикосновении в случае повреждения изоляции?	1) Защитное зануление 2) Защитное заземление 3) Защитное отключение 4) Защитное включение
8.	Характеристика системы TN - C	1) система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников 2) система в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении 3) система в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении 4) система в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания 5) система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены 6) система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника
9.	Что обозначает PEN	1) Заземленная нейтраль 2) Изолированная нейтраль 3) открытые проводящие части заземлены, независимо от отношения к земле нейтрали источника питания или какой-либо точки питающей сети 4) открытые проводящие части присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания 5) нулевой рабочий и нулевой защитный проводники разделены 6) функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике 7) Нулевой рабочий проводник 8) Нулевой защитный(заземляющий) проводник 9) Совмещений нулевой защитный и нулевой рабочий проводники
10.	В каких цепях не допускается применять УЗО, реагирующее на дифференциальный ток	1) Трехфазных цепях напряжением до 1 КВ с изолированной нейтралью с системой IT 2) Четырехпроводных трехфазных цепях с системой TN-C 3)) Трехфазных цепях напряжением до 1 КВ с глухозаземленной нейтралью с системой TT 4) Четырехпроводных трехфазных цепях с системой TN-C-S 5) Четырехпроводных трехфазных цепях с системой TN-S

РАЗДЕЛ 3. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИЛОВЫХ, ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И ТЕРМИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ОБЪЕКТОВ

Тема 7. Пожарная безопасность силовых электроустановок

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые актов в области анализа пожарной опасности применения силовых электроустановок; принцип действия и исполнение основных видов силовых электроустановок; общие требования к выбору силовых электроустановок в пожаровзрывоопасных зонах; основные способы обеспечения пожарной безопасности применения силовых электроустановок производственных и других объектов.

Уметь: применять методы оценки пожарной опасности применения различных видов силовых электроустановок (распределительных устройств, трансформаторов, электродвигателей, аппаратов управления, термических электроустановок); проверять соответствие запроектированного или установленного на объекте силового электрооборудования классу зоны, категории и группе взрывоопасной смеси; предлагать научно обоснованные способы защиты силовых электрических сетей и электроустановок, обеспечивающие пожарную безопасность силовых электроустановок технологических процессов производств.

Владеть: навыками анализа пожарной опасности силовых электроустановок; навыками проведения проверки соответствия силового электрооборудования объектов требованиям по обеспечению пожарной безопасности; навыками разработки организационных и технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности применения силовых электроустановок объектов; навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от силовых электроустановок на производстве.

Изучаемые вопросы:

1. Пожарная опасность силовых электроустановок.

2. Обеспечение безопасной эксплуатации распределительных устройств,
3. Обеспечение безопасной эксплуатации трансформаторов,
4. Обеспечение безопасной эксплуатации электродвигателей и аппаратов управления.
5. Пожарная безопасность электротермических установок.
6. Основные требования, предъявляемые к силовым электроустановкам.
7. Пожарная опасность электросварки.
8. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность проведения электросварочных работ.
9. Организация безопасного проведения электросварочных работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах.

Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

Литература: основная: [1, 2]; дополнительная: [4], [5], [6], [11], [12], [13], [14], [15].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 7.

БИЛЕТ №	Дисциплина « «Безопасность эксплуатации электроустановок»	Тема 7: «Пожарная безопасность силовых электроустановок»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1.	Электроустановка, служащая для приема и распределения электроэнергии и содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы называется…..	1) Трансформатором 2) Электродвигателем 3) Аппаратом управления 4) Распределительным устройством 5) Электросветильником
2.	В каком нормативном документе указано, что запрещается размещать (складировать) в электрощитовых (у электрощитов), у электродвигателей и пусковой аппаратуры горючие (в том числе легковоспламеняющиеся) вещества и материалы	1) Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» 2) Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» 3) Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. №390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» 4) Правила устройства электроустаново: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7 5) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6

		6) Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций: СО 153-34.21.122-2003. Утверждена Приказом Мин. России от 30 июня 2003 г. 7) Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений:РД 34.21.122-87
3.	Распределительные устройства с каким знаком в маркировки защищены от проникновения внутрь оболочки пальцев или предметов длиной не более 80 мм и твердых тел размером 12 мм	1) IP00 2) IP20 3) IP44 4) IP54 5) НМД
4.	Уменьшение контактного сечения в местах неудовлетворительного соединения проводов, кабелей в распределительных устройствах является причиной возникновения……..	1) коротких замыканий 2) перегрузки 3) больших переходных сопротивлений 4) вихревых токов 5) электрических искр и дуг
5.	Пожаровзрывоопасность трансформатора обусловлена наличием в конструкции … *(выберите два правильных ответа)*	1) Трансформаторного масла. 2) Вентиляторов 3) Совтола. 4) Изоляции обмоток 5) Корпуса
6.	Причиной возникновения вихревых токов в трансформаторах может являться …	1) нарушение изоляции. 2) повышение температуры среды, окружающей электроустановку. 3) ослабление контактных соединений в результате вибрации. 4) пересечение вращающимся магнитным полем сердечников статора и ротора электрической машины 5) перекрытие токоведущих частей трансформаторов
7.	Причиной возникновения короткого замыкания в электродвигателях и аппаратах управления может являться …	1. несоответствие сечения проводников рабочему току 2. повышение температуры среды, окружающей электроустановки 3. уменьшение контактного сечения в местах неудовлетворительного соединения проводов, кабелей, контактов электрических аппаратов 4. нарушение изоляции 5. износ щеток и коллектора электрических машин
8.	Указать степень защиты оболочки электродвигателя 	
9.	Дать заключение о соответствии установленного в цехе магнитного пускателя серии ПМ712А-25 со знаком взрывозащиты НМБ классу зоны. В цехе, обращается декан (ЛВЖ). Имеется: многоагрегатная вентиляция; автоматическая сигнализация о пре-	1) соответствует 2) не соответствует по виду взрывозащиты 3) не соответствует по виду взрывозащиты и группе взрывоопасной смеси 4) не соответствует по уровню взрывозащиты

	дельно допустимой концентрации.	5) не соответствует по уровню взрывозащиты и группе взрывоопасной смеси 6) не соответствует по категории взрывоопасной смеси 7) не соответствует по группе взрывоопасной смеси 8) не соответствует по категории и группе взрывоопасной смеси
10.	Дать заключение о соответствии установленного в цехе электродвигателя в исполнении Н1А классу зоны. В помещении цеха в технологическом процессе обращается морфолин (ЛВЖ), вентиляция отсутствует. Если не соответствует указать почему.	1) соответствует 2) не соответствует по виду взрывозащиты 3) не соответствует по виду взрывозащиты и группе взрывоопасной смеси 4) не соответствует по уровню взрывозащиты 5) не соответствует по уровню взрывозащиты и группе взрывоопасной смеси 6) не соответствует по категории взрывоопасной смеси 7) не соответствует по группе взрывоопасной смеси 8) не соответствует по категории и группе взрывоопасной смеси

Тема 8. Пожарная безопасность осветительных электроустановок

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые актов в области анализа пожарной опасности применения осветительных электроустановок; принцип действия и исполнение основных видов осветительных электроустановок; общие требования к выбору осветительных электроустановок в пожаровзрывоопасных зонах; основные способы обеспечения пожарной безопасности применения осветительных электроустановок производственных и других объектов.

Уметь: применять методы оценки пожарной опасности применения различных видов осветительных электроустановок; проверять соответствие запроектированного или установленного на объекте осветиельного электрооборудования классу зоны, категории и группе взрывоопасной смеси; предлагать научно обоснованные способы защиты осветительных электрических сетей и электроустановок, обеспечивающие пожарную безопасность осветительных электроустановок технологических процессов производств.

Владеть: навыками анализа пожарной опасности электроустановок; навыками проведения проверки соответствия электрооборудования объектов

требованиям по обеспечению пожарной безопасности; навыками разработки организационных и технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности применения силовых электроустановок объектов; навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от силовых электроустановок на производстве.

Изучаемые вопросы:

1. Электрические источники света: виды, устройство, достоинства, недостатки.
2. Осветительные приборы и электрические светильники: классификация, устройство, анализ пожарной опасности.
3. Обеспечение пожарной безопасности при выборе, монтаже и эксплуатации электросветильников.
4. Системы и виды электрического освещения, назначение, необходимость выполнения, требования к аварийному освещению.

Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

Литература: основная: [1, 2]; дополнительная: [4], [5], [6], [7], [8], [11], [12], [13], [14], [15].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 8.

БИЛЕТ №	Дисциплина « «Безопасность эксплуатации электроустановок»	Тема 8: «Пожарная безопасность осветительных электроустановок»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1.	Указать вид источника света 	1) Тепловой 2) Газоразрядный низкого давления 3) Газоразрядный высокого давления 4) Излучательный 5) Теплопровдный 6) Шелевой
2.	Световой прибор, перераспределяющий свет лампы внутри больших телесных углов и обеспечивающий угловую концентрацию светового потока	1) Световой прибор 2) Магнитный пускатель 3) Аппарат управления 4) Светильник 5) Осветительная арматура
3.	Указать нормативный документ и соответствующий пункт, в котором указано, что светильники аварийного освещения на путях эвакуации с автономными источниками питания должны быть обеспечены устройствами для проверки их работоспособности при имитации отключения основного источника питания. Ресурс работы автономного источ-	

	ника питания должен обеспечивать аварийное освещение на путях эвакуации в течение расчетного времени эвакуации людей в безопасную зону.	
4.	Какой документ запрещает обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать светильники со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника	1) Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» 2) Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» 3) Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. №390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» 4) Правила устройства электроустаново: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7 5) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6 6) Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций: СО 153-34.21.122-2003. Утверждена Приказом Мин. России от 30 июня 2003 г. 7) Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений:РД 34.21.122-87
5.	Для каких групп взрывоопасных смесей электросветильник с маркировкой Н0Б-150 является взрывозащищенным 	1) Т1 2) Т2 3) Т1, Т2 4) Т3 5) Т1, Т2, Т3 6) Т4 7) Т1, Т2, Т3, Т4 8) Т5 9) Т1, Т2, Т3, Т4, Т5
6.	Для каких категорий взрывоопасных смесей электровсетильник с маркировкой Н3Т2 Ⓑ является взрывозащищенным	1) I 2) II 3) IIA 4) IIB 5) IIA, IIB 6) IIC 7) IIA, IIB, IIC
7.	Помещение мебельной фабрики, в котором хранится растворитель мебельный АМР-3 (ЛВЖ) в металлических емкостях. Установлен электросветильник Н2Д. Проверить соответствие. Если не соответствует указать почему	1) соответствует 2) не соответствует по виду взрывозащиты 3) не соответствует по виду взрывозащиты и группе взрывоопасной смеси 4) не соответствует по уровню взрывозащиты 5) не соответствует по уровню взрывозащиты и группе взрывоопасной смеси 6) не соответствует по категории взрывоопасной смеси 7) не соответствует по группе взрывоопасной смеси 8) не соответствует по категории и группе взрывоопасной смеси

8.	Помещение мебельной фабрики, в котором хранится растворитель мебельный АМР-3 (ЛВЖ) в металлических емкостях. Осветительная сеть выполнена проводом АПР на скобах. Проверить соответствие. Если не соответствует указать почему.	1) соответствует 2) не соответствует по материалу токопроводящей жилы 3) не соответствует по материалу оболочки 4) не соответствует по материалу изоляции 5) не соответствует по материалу наружного покрова 6) не соответствует по способу прокладки
9.	Указать вид освещения, обеспечивающего при отключении рабочего освещения безопасную эвакуацию из помещения.	7) местное 8) общее 9) аварийное освещение безопасности 10) аварийное эвакуационное освещение
10.	Аварийное эвакуационное освещение должно применяться в случаях:	6) отключение рабочего освещения может вызвать отравление газами, 7) отключение рабочего освещения может вызвать длительное расстройство технологического процесса, 8) отключение рабочего освещения может вызвать нарушение работы таких объектов, как электростанции, узлы радиопередачи, водоснабжения, теплофикации 9) в производственных помещениях с числом работающих более 50 человек

РАЗДЕЛ 4. МОЛНИЕЗАЩИТА И ЗАЩИТА ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Тема 9. Защита от разрядов статического электричества

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые акты в области анализа пожарной опасности статического электричества; способы защиты объектов от воздействия разрядов статического электричества; мероприятия по защите от разрядов статического электричества .

Уметь: выполнять предлагать научно обоснованные способы защиты от разрядов статического электричества.

Владеть: навыками разработки организационных и технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объектов от разрядов статического электричества; навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от разрядов статического электричества.

Изучаемые вопросы:

1. Статическое электричество: причины и места образования
2. Пожарная опасность разрядов статического электричесвта.
3. Способы устранения опасности статического электричества.

Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

Литература: основная: [1]; дополнительная: [4], [9], [10].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 9.

БИЛЕТ №	Дисциплина «Пожарная безопасность электроустановок»	Тема 9: «Защита от разрядов статического электричества»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1	Совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и уменьшением свободного электрического заряда на поверхности или в объеме диэлектриков или на изолированных проводниках	1) атмосферное электричество 2) молниезащита 3) статическое электричество 4) ионизация воздуха или среды 5) короткое замыкание

2	Прибор для измерения параметров статического электричества	1) Мегомметр 2) Амперметр 3) Вольтметр 4) Ваттметр 5) Элетрометр
3	Причинами возникновения зарядов статического электричества при контакте тел и из одинаковых диэлектрических материалов является	1) трение 2) разрыв 3) удары 4) дробление 5) все выше перечисленные
4	Условием воспламенения (взрыва) такой смеси от искры статического электричества является следующее:	1) $W_{мин} \geq W_{и}$ 2) $W_{мин} = W_{и}$ 3) $W_{и} \geq W_{мин}$ 4) $W_{и} \geq W_{КЗ}$
5	Увеличение минимальной энергии зажигания для горючей среды $\mathbf{W_{min}}$ не достигается следующим методом ……	1) заполнение свободного пространства в аппаратах азотом или углекислотой 2) ионизация воздуха или среды 3) применение постоянно действующей вентиляции с высокой кратностью обмена воздуха 4) применение в резервуарах плавающих крыш 5) изменение отдельных операций или замена горючих жидкостей на негорючие
6	Уменьшение энергии разряда статического электричества $W_{и}$ достигается следующими методами……	1) ионизация воздуха 2) заполнение свободного пространства в аппаратах азотом или углекислотой 3) применение постоянно действующей вентиляции 4) заземление 5) изменение отдельных операций или замена горючих жидкостей на негорючие
7	Какой максимальной величины может достигать потенциал изолированного от земли тела человека	1) 7 кВ 2) 10 кВ 3) 40 кВ 4) 15кВ 5) 45кВ 6) 335 кВ
8	Увеличение минимальной энергии зажигания горючей среды $W_{мин}$ достигается следующим методом ……	1) ионизация воздуха 2) повышение влажности воздуха 3) применение постоянно действующей вентиляции 4) применение электропроводных покрытий 5) применение антистатических средств
9	Электростатическая искробезопасность объекта достигается при условии:	1) $W_{мин} \geq 0{,}009$мДж 2) $W_{мин} \geq 2$мДж 3) $W_{мин} \leq 2$мДж 4) $W_{мин} \leq 100$мДж 5) $W_{мин} \geq 100$мДж 6) $W_{мин} \leq 250$мДж 7) $W_{мин} \geq 250$мДж
10	Разряды статического электричества не в состоянии воспламенять смеси с минимальной энергией воспламенения	1) $W_{мин} \leq 0{,}4W_{и}$ 2) $W_{и} \leq 0{,}1W_{мин}$ 3) $W_{КЗ} \leq 0{,}4W_{мин}$ 4) $W_{и} \leq 0{,}4W_{мин}$

Тема 10. Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые акты в области анализа пожарной опасности применения электроустановок; способы защиты объектов от воздействия молнии, методики выполнения проверочного расчета зон защиты молниеотводов.

Уметь: выполнять расчет параметров зон защиты молниеотводов; предлагать научно обоснованные способы защиты электрических сетей и электроустановок, обеспечивающие пожарную безопасность электроустановок технологических процессов производств.

Владеть: навыками определения высоты и параметров зон защиты молниеотводов, проведения проверки соответствия молниезащиты требованиям нормативных документов; навыками разработки организационных и технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объектов от прямых ударов молнии и ее вторичных проявлений; навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от прямых ударов молнии и ее вторичных проявлений.

Изучаемые вопросы:

1. Взрыво- и пожароопасность воздействия молнии.
2. Классификация зданий и сооружений по молниезащите.
3. Молниеотводы: конструктивные типы и характеристики элементов.
4. Требования к устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
5. Аналитическое определение параметров и графическое построение зон защиты молниеотводов: расчет высоты молниеотводов, определение зоны защиты молниеотводов.
6. Требования к молниезащитным устройствам зданий и сооружений различных категорий.
7. Эксплуатация молниезащитных устройств.

Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

Литература: основная: [1, 2]; дополнительная: [4], [5], [6], [9], [10], [12], [16], [17].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [18-21].

Типовые практические задания (задачи) по теме 10.

БИЛЕТ №	Дисциплина «Пожарная безопасность электроустановок»	Тема 10: «Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1	Непосредственный контакт канала молнии со зданием или сооружением и сопровождается протеканием через него тока молнии называется ……..	1) Электростатическая индукция 2) Электромагнитная индукция 3) Прямой удар 4) Занос высоких потенциалов
2	Сплющивания тонких металлических трубок и схлестывания проводников при воздействии молнии является следствием	1) Воздействия заноса высоких потенциалов 2) Термического воздействия 3) Электрического воздействия 4) Механического воздействия 5) Воздействия электромагнитной индукции 6) Воздействия электростатической индукции
3	Теплоэлектростанции относятся к	1) объектам с ограниченной опасностью 2) объектам, представляющие опасность для непосредственного окружения 3) объектам, представляющие опасность для 4) прочим объектам, для которых может предусматриваться специальная молниезащита
4	К какой категории относится производственное здание цеха в котором обращается Бутилстеарат (ГЖ, температура вспышки 190°С).	1) к I категории по устройству молниезащиты 2) ко II категории по устройству молниезащиты 3) к III категории по устройству молниезащиты 4) к IV категории по устройству молниезащиты 5) к V категории по устройству молниезащиты
5	Как обозначается радиус зоны защиты на уровне высоты объекта	1) h_0 2) r_0 3) h_x 4) r_x 5) L 6) h_c 7) S
6	Часть молниеотвода непосредственного воспринимающая удар молнии – это…….	1) заземление 2) опора 3) стержень 4) токоотвод 5) трос
7	Указать расчетные формулы для определения h_0 и r_0, при высоте одиночного стержневого молниеотвода до 100 м. Надежность молниезащиты 0,9	1) h_0=0,85h; r_0=1,2h; 2) h_0=0,8h; r_0=0,8h; 3) h_0=0,7h; r_0=0,6h; 4) h_0=0,87h; r_0=1,5h; 5) h_0=0,8h; r_0=0,95h; 6) h_0=0,75h; r_0=0,7h;
8	Указать расчетные формулы для определения h_0 и r_0, при высоте одиночного тросового молниеотвода до 150 м. Надежность молниезащиты 0,9	1) h_0=0,8h; r_0=0,95h; 2) h_0=0,85h; r_0=1,2h; 3) h_0=0,8h; r_0=0,8h; 4) h_0=0,87h; r_0=1,5h; 5) h_0=0,75h; r_0=0,7h; 6) h_0=0,7h; r_0=0,6h;

9	Вплотную по торцевым стенам здания цеха деревообрабатывающего предприятия установлены опоры одиночного тросового молниеотвода. В процессе производства применяется лак на основе растворителя АКР (ЛВЖ). Выбрать величину молниеотвода удовлетворяющую требуемой надежности 0,999. Размеры здания: ширина 8 м, длина 12 м, высота 5 м.	1) 9,21 м 2) 11,25 м 3) 8,42 м 4) 10,46 м 5) 12,38 м
10	На крыше здания цеха деревообрабатывающего предприятия применяется лак на основе растворителя АКР (ЛВЖ) установлен одиночный стержневой молниеотвод. Выбрать величину молниеотвода удовлетворяющую требуемой надежности 0,9. Размеры здания: ширина 5 м, длина 10 м, высота 5 м.	1) 10,54 м 2) 16,32 м 3) 17,22 м 4) 12,25 м 5) 14,59 м

РАЗДЕЛ 5. НАДЗОР ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Тема 11. Пожарно-техническое обследование (проверка) электроустановок объекта защиты

В результате изучения данной темы обучаемые должны:

Знать: нормативно-правовые акты в области анализа пожарной опасности применения электроустановок; причины возникновения потенциальных источников зажигания связанных с прохождением электрического тока; устройство, принцип действия и исполнение основных видов электроустановок; классификацию пожароопасных и взрывоопасных зон; общие требования к выбору электроустановок в пожаровзрывоопасных зонах; основные способы обеспечения пожарной безопасности применения электроустановок производственных и других объектов; методики выполнения проверочного теплового расчета силовых и осветительных сетей; способы защиты объектов от воздействия молнии, методики выполнения проверочного расчета зон защиты молниеотводов.

Уметь: применять методы оценки пожарной опасности электроустановок; проверять соответствие запроектированного или установленного на объекте электрооборудования классу зоны, категории и группе взрывоопасной смеси; выполнять тепловой расчет электрических сетей; выполнять расчет

параметров зон защиты молниеотводов; предлагать научно обоснованные способы защиты электрических сетей и электроустановок, обеспечивающие пожарную безопасность электроустановок технологических процессов производств.

Владеть: навыками условно определять класс пожаровзрывоопасной зоны; навыками анализа пожарной опасности электроустановок; навыками проведения проверки соответствия электрооборудования объектов требованиям по обеспечению пожарной безопасности; навыками проведения проверочного расчета силовых и осветительных сетей на соответствие номинальных параметров аппаратов защиты по отключающей способности в установленных аварийных режимах работы и сечения проводников по нагреву; навыками определения высоты и параметров зон защиты молниеотводов, проведения проверки соответствия молниезащиты требованиям нормативных документов; навыками разработки организационных и технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности применения электроустановок объектов; навыками работы с нормативно-правовой документацией по ограничению развития пожаров от электроустановок на производстве.

Изучаемые вопросы:

1) Методика проведения экспертизы электротехнической части проекта. Рассмотрение электротехнической части действующего объекта.
2) Анализ соблюдения требований по безопасной эксплуатации электроустановок. Составление заключения по результатам проведения пожарно – технической экспертизы электротехнической части проекта.
3) Основные требования по организации безопасной эксплуатации электроустановок.
4) Оценка противопожарного состояния отдельных видов электроустановок и разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности электроустановок действующего объекта.

Перечень формируемых компетенций: ОК-5, ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

Литература: основная: [1, 2]; дополнительная: [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17].

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы: [24-30].

Типовые практические задания (задачи) по теме 11.

БИЛЕТ №	Дисциплина «Пожарная безопасность электроустановок»	Тема 11: «Пожарно-техническое обследование (проверка) электроустановок объекта защиты»
№ задания	**Текст задания**	**Варианты ответа**
1	Насосная станция по перекачке тормозной жидкости «Нева» (ГЖ, температура вспышки 74°С). Определить класс зоны по ПУЭ.	1) П-I 2) П-II 3) В-I 4) П-III
2	Цех, применяется диэтиловый эфир этиленгликоля (ЛВЖ), смесь при нормальном режиме. Установлен электросветильник Н2Б. Проверить соответствие. Если не соответствует указать почему	1) соответствует 2) не соответствует по уровню взрывозащиты 3) не соответствует по категории взрывоопасной смеси 4) не соответствует по группе взрывоопасной смеси
3	Каким параграфом ПУЭ допускается применение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами во взрывоопасной зоне класса В-Iг.	1) 7.3.93 2) 7.3.102 3) 7.3.60 4) 7.3.108
4	Цех, применяется диэтиловый эфир этиленгликоля (ЛВЖ), смесь при нормальном режиме. Осветительная сеть выполнена проводом ПВ на скобах. Проверить соответствие. Если не соответствует указать почему.	1) соответствует 2) не соответствует по материалу токопроводящей жилы 3) не соответствует по материалу оболочки 4) не соответствует по материалу изоляции 5) не соответствует по материалу наружного покрова 6) не соответствует по способу прокладки
5	Формула для определения расчетного значения допустимого длительного тока для помещения ацетиленовой станции (горючий газ). Смесь возникает во всем объеме помещения при загрузке и разгрузке технологического аппарата. Вентиляция и сигнализация о предельной концентрации отсутствует.	1) $I_{доп.} = I_{н.}$ 2) $I_{н} = \frac{P_{н}}{\sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$ 3) $I_{доп.} = 1{,}25 \cdot I_{н.}$ 4) $I_{доп} = I_{н.тепл.}$ 5) $I_{КЗ(К)} = \frac{U_{ф}}{Z_{ф-о}}$
6	Зерноочистительное отделение мельницы. При нормальном режиме работы выделяется пыль с НКПВ = 55 г/м^3. Установлен электродвигатель с короткозамкнутым ротором мощностью 20кВт, КПД = 89% , cosφ = 0,85. Напряжение сети 380В. Электропроводка выполнена кабелем СБГ на лотке. Определить минимальное сечение кабеля СБГ силовой сети.	1) СБГ 3×4 2) СБГ 3×6 3) СБГ 3×10 4) СБГ 3×16 5) СБГ 3×25
7	В помещении деревообрабатывающего цеха установлен двигатель с короткозамкнутым ротором, мощность которого 10 кВт; КПД − 80%; коэффициент мощности 0,8; кратность пускового тока 6. Выбрать предохранитель соответствующий по надежности отключения при аварийных режимах работы.	1) ПР-2-100/100 2) ПР-2-100/60 3) ПР-2-100/80 4) ПР-2-100/45 5) ПР-2-200/100
8	Участок покраски с применением растворителя № 648	1) А3161 с $I_{н.расц.} = 40A$

	(tвсп. = 13°С). Смесь при нормальном режиме. Общая нагрузка осветительной сети 5,8кВт. Выбрать автоматический воздушный выключатель соответствующий по надежности отключения при аварийных режимах работы.	2) АЕ1031-13 с $I_{н.расц.} = 25A$ 3) АЕ2053 с $I_{н.расц.} = 32A$ 4) А3113 с $I_{н.расц.} = 30A$ 5) АЕ2056 с $I_{н.расц.} = 32A$
9	Столовая. Освещение зала осуществляется 25 светильниками, мощностью по 200 Вт. Электропроводка к электросветильникам выполнена проводом ПВ в коробе. Выбрать сечение провода соответствующее по условиям теплового нагрева.	1) ПВ 2(1×1,5) 2) ПВ 2(1×2,5) 3) ПВ 2×2,5 4) ПВ 2×1,5 5) ПВ 2×2
10	Вплотную по торцевым стенам здания цеха деревообрабатывающего предприятия установлены опоры одиночного тросового молниеотвода. В процессе производства применяется лак на основе растворителя АКР (ЛВЖ).. Выбрать величину молниеотвода удовлетворяющую требуемой надежности 0,9. Размеры здания: ширина 8 м, длина 12 м, высота 5 м.	1) 9,21 м 2) 11,25 м 3) 8,42 м 4) 10,46 м 5) 12,38 м

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Уровни формирования компетенций

ОК-5

Уровни	Виды оценочных средств
повышенный	Тестирование по темам 1-11 Лабораторная работа № 1, 2, 3 Контроль самостоятельной работы Контрольная работа (заочное обучение) Зачет – 1 курс

ОПК-1

Уровни	Виды оценочных средств
повышенный	Тестирование по темам 1-11 Лабораторная работа № 1, 2, 3 Контроль самостоятельной работы Контрольная работа (заочное обучение) Зачет – 1 курс

ПК-19

Уровни	Виды оценочных средств
повышенный	Тестирование по темам 1-11 Лабораторная работа № 1, 2, 3 Контроль самостоятельной работы Контрольная работа (заочное обучение) Зачет – 1 курс

ПК-21

Уровни	Виды оценочных средств
повышенный	Тестирование по темам 1-11 Лабораторная работа № 1, 2,3 Контроль самостоятельной работы Контрольная работа (заочное обучение) Зачет – 1 курс

2. Примерное наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля

2.1. Текущий контроль успеваемости
Активные формы контроля

Формы контроля	Наименование темы
Тестирование	1. РАЗДЕЛ 1. «Основы безопасности применения электроустановок», темы 1, 2: определение причин возникновения потенциальных источников зажигания, классов зон, категории и группы взрывоопасной смеси, маркировка взрывозащищенного электрооборудования, проверка соответствия электрооборудования классу зоны, категории и группе взрывоопасной смеси.

<table>
<tr><th>Формы контроля</th><th>Наименование темы</th></tr>
<tr><td></td><td>
2. РАЗДЕЛ 2. «Безопасность электрических сетей», тема 3: расшифровка марки кабеля и провода, определение допустимого длительного тока для кабеля или провода, проверка соответствия кабеля или провода по конструкции и способу прокладки классу зоны.
3. РАЗДЕЛ 2. «Безопасность электрических сетей» и разделу 3 «Безопасность эксплуатации силовых, осветительных и термических электроустановок, темам 4, 5, 6, 7, 8: требования по защите силовых и осветительных сетей от КЗ и перегрузки, выбор номинальных параметров аппаратов защиты электрических сетей, условия проверки аппаратов защиты по отключающей способности в аварийных режимах работы электроустановок и электрических сетей; условия проверки электрических сетей по надежности срабатывания при потере напряжения или КЗ в конце и начале линии, проверка сечения проводов или кабелей по условиям нагрева.
4. РАЗДЕЛ 4. «Молниезащита и защита от статического электричества», темам 9, 10: определения, причины появления, пожарная опасность и способы борьбы с разрядами статического электричества; молниезащита зданий и сооружений, виды молниеотводов, зоны защиты молниеотводов, проверка соответствия высоты молниеотвода требованиям нормативных документов.
5. РАЗДЕЛ 5. «Надзор за обеспечением пожарной безопасности электроустановок», теме 11: определение класса зоны помещения или пространства вблизи наружной установки, проверка электрооборудования на объектах надзора; способы защиты электрических сетей и электроустановок, обеспечивающие пожарную безопасность электроустановок объектов различного функционального назначения, расчет молниезащиты объекта от ПУМ.

Критерии оценивания

<table>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 1</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Верно выбран один правильный ответ.</td></tr>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 2</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Верно выбран один правильный ответ.</td></tr>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Верно выбран один правильный ответ.</td></tr>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Верно выбран один правильный ответ.</td></tr>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 5</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Верно выбран один правильный ответ.</td></tr>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 6</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Верно выбран один правильный ответ.</td></tr>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 7</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Верно выбран один правильный ответ.</td></tr>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 8</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Приведена верная последовательность всех шагов решения:
1) определен порядок действий;
2) правильно выбраны формулы;
4) правильно подставлены значения;
3) правильно найдено искомое значение.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 9</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Приведена верная последовательность всех шагов решения:
1) определен порядок действий;
2) правильно выбраны формулы;
4) правильно подставлены значения;
3) правильно найдено искомое значение.</td></tr>
<tr><td>Баллы</td><td>Критерии оценивания задания 10</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Приведена верная последовательность всех шагов решения:
1) определен порядок действий;
2) правильно выбраны формулы;
4) правильно подставлены значения;
3) правильно найдено искомое значение.</td></tr>
</table>

Таблица перевода балла полученного обучаемым в шкалу оценок
<table>
<tr><td>Конкурсный балл</td><td>Оценка</td></tr>
<tr><td>0 – 59</td><td>2</td></tr>
<tr><td>60 – 74</td><td>3</td></tr>
<tr><td>75 – 89</td><td>4</td></tr>
<tr><td>90 – 100</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Контрольная работа (для заочной форма обучения)</td><td>Выбрать электрооборудование для помещения (наружной установки) объекта защиты, произвести тепловой расчёт электрических сетей, разработать молниезащиту здания (наружной установки).
Завершенная контрольная работа представляется на отзыв научному руководителю, который составляет в соответствии с требованиями отзыв делает заключение по работе «зачтено»или «не зачтено».
Контрольная работа, признанная не отвечающей предъявляемым требованиям, возвращается обучаемому для доработки. При этом указываются ее недостатки и даются рекомендации по их устранению. При получении «не зачтено» обучаемый обязан переработать контрольную работу согласно замечаний руководителя.
Проверка контрольных работ, в том числе и повторная, должна завершиться до начала экзаменационной сессии. Обучаемый, не сдавший контрольную работу или получивший за нее «не зачтено» к зачету по дисциплине не допускается.</td></tr>
<tr><td>Защита лабораторных работ</td><td>Выполнение отчета, формулировка выводов по лабораторной работе и ответы на контрольные вопросы:
1. Лабораторная работа №1. Определение безопасного экспериментального максимального зазора и категории взрывоопасных смесей.
2. Лабораторная работа №2. Исследование защитных характеристик аппаратов защиты.
Лабораторная работа №3. Исследование работы устройств защитного отключения и защитного зануления электроустановок.
Критерии оценки:
- доля участия в проведении эксперимента;
- умение комментировать ход эксперимента, этапы его выполнения;</td></tr>
</table>

	- грамотно оформлять отчет о результатах экспериментальных исследований согласно установленным правилам и требованиям; - грамотно представлять результаты эксперимента (оценка точности и погрешности измерений, анализ полученных результатов); - демонстрация культуры оформления и представления отчетной документации. - умение защитить результаты работы. Обучающиеся должны сдать отчеты по лабораторным работам в конце лабораторного занятия на проверку педагога, который использует следующую критериальную схему оценивания: Неудовлетворительно (оценка «2»): отчет не сдан, работа не выполнялась; Удовлетворительно (оценка «3»): каждый критерий оценки выполнен менее чем на 70%; Хорошо (оценка «4»): каждый критерий выполнен менее чем на 90%; Отлично (оценка «5»): каждый критерий выполнен более чем на 90 % .
Контроль самостоятельной работы	В виде устного опроса по вопросам: 1. Опасность воздействия окружающей среды на электрооборудование. 2. Опасность воздействия пожароопасных явлений в электроустановках на окружающую пожароопасную и взрывоопасную среду. 3. Классификация помещений примеры. 4. Классификация взрывоопасных смесей горючих газов и паров ЛВЖ с воздухом. 5. Электрооборудование общего назначения: степень защиты оболочек электрооборудования, маркировка. 6. Виды взрывозащищиты электрооборудования, краткая характеристика. 7. Характеристика общей схемы электроснабжения потребителей электрической энергии. 8. Схемы питания электрических сетей промышленных предприятий: классификация, требования. 9. Категории электроприёмников и обеспечение надёжности электроснабжения. 10. Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током. 11. Промышленные электротермические установки: назначение, виды. 12. Сельскохозяйственные электротермические установки: назначение, виды. 13. Бытовые электронагревательные приборы: назначение, виды, пожарная опасность, меры обеспечения пожарной безопасности. 14. Электродуговая сварка металлов: процесс сварки, пожарная опасность, организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение электросварочных работ.

	15. Системы и виды электрического освещения, назначение, необходимость выполнения, требования к аварийному освещению. 16. Опасность поражения людей электрическим током. 17. Защитное заземление (зануление) электроустановок. 18. Требования к заземлению (занулению) и эксплуатация заземляющих устройств. 19. Способы устранения опасности статического электричества. 20. Требования к молниезащитным устройствам зданий и сооружений различных категорий. 21. Оценка противопожарного состояния отдельных видов электроустановок. 22. Разработка противопожарных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности электроустановок. 23. Техника безопасности при обследовании электроустановок на объекте. *Критерии оценивания устного опроса* *Отлично (оценка «5»)* – при ответе на вопросы продемонстрированы системные полные знания. Содержание вопросов изложено связно, в краткой форме, последовательно раскрыта суть изученного материала, продемонстрированы прочность и прикладная направленность полученных знаний и умений, не допущены терминологические ошибки и неточности. *Хорошо (оценка «4»)* – при ответе на вопросы продемонстрированы системные полные знания и умения. Содержание вопроса обучающийся изложил связно, в краткой форме, раскрыл последовательно суть изученного материала, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, но при ответе на вопросы были допущены незначительные ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения или отсутствовали некоторые несущественные элементы содержания. *Удовлетворительно (оценка «3»)* – выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на вопросы (содержание вопросов раскрыто не в полном объеме), но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя; *Неудовлетворительно (оценка «2»)* – ответы на вопросы отражают незнание обучающимся выносимых тем на проверку.

2.2. Промежуточная аттестация

Оценочные средства для проведения промежуточного контроля с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Зачет (устный опрос)	Вопросы для подготовки к зачёту 1. Короткое замыкание: определение, места и причины возникновения, пожарная опасность, меры профилактики. 2. Большие переходные сопротивления: определение, причины возникновения, пожарная опасность, меры профилактики. 3. Перегрузки: определение, причины возникновения, пожарная опасность, меры профилактики. 4. Электрические искры и дуги: определение, причины возникновения, пожарная опасность, меры профилактики. 5. Вихревые токи: определение, причины возникновения, пожарная опасность, меры профилактики. 6. Классификация помещений, пожароопасных и взрывоопасных зон: определения, обозначения, примеры. 7. Классификация взрывоопасных смесей горючих газов и паров ЛВЖ с воздухом. 8. Электрооборудование общего назначения: степень защиты оболочек электрооборудования, маркировка. 9. Взрывозащищенное электрооборудование: виды (краткая характеристика) и уровни взрывозащиты, маркировка взрывозащищенного электрооборудования. 10. Требования к выбору, монтажу и эксплуатации электроустановок в пожароопасных зонах. 11. Требованию к выбору, монтажу и эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах. 12. Характеристика общей схемы электроснабжения потребителей электрической энергии. Электрические сети промышленных предприятий: классификация, требования. Схемы питания. 13. Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током. 14. Анализ пожарной опасности и обеспечение пожарной безопасности электропроводок на этапах проектирования, монтажа и эксплуатации. 15. Анализ пожарной опасности и обеспечение пожарной безопасности кабельных линий на этапах проектирования, монтаже и эксплуатации. 16. Допустимая длительная токовая нагрузка на провода и кабели. 17. Измерение сопротивления изоляции электрических сетей: приборы, порядок измерения, сроки и нормы. 18. Назначение, виды, конструктивное устройство, принцип действия, номинальные параметры, защитные характеристики плавких предохранителей. 19. Автоматические воздушные выключатели (автоматы) с тепловым расцепителем: назначение, устройство, принцип действия, номинальные параметры, защитные характеристики.

	20. Автоматические воздушные выключатели (автоматы) с электромагнитным расцепителем: назначение, устройство, принцип действия, номинальные параметры, защитные характеристики, места установки. 21. Пожарная опасность аппаратов защиты. Требования к аппаратам защиты, места установки. 22. Назначение, виды, исполнение и пожарная опасность распределительных устройств напряжением до 1кВ. 23. Обеспечение пожарной безопасности при выборе, монтаже и эксплуатации распределительных устройств напряжением до 1кВ. 24. Анализ пожарной опасности, обеспечение пожарной безопасности силовых масляных трансформаторов. 25. Виды, назначение, исполнение, пожарная опасность электродвигателей и аппаратов управления. 26. Обеспечение пожарной безопасности при выборе, монтаже и эксплуатации электродвигателей и аппаратов управления. 27. Промышленные электротермические установки: назначение, виды, пожарная опасность, меры обеспечения пожарной безопасности. 28. Сельскохозяйственные электротермические установки: назначение, виды, пожарная опасность, меры обеспечения пожарной безопасности. 29. Бытовые электронагревательные приборы: назначение, виды, пожарная опасность, меры обеспечения пожарной безопасности. 30. Электродуговая сварка металлов: процесс сварки, пожарная опасность, организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасное проведение электросварочных работ. 31. Электрические источники света: виды, устройство, достоинства, недостатки. 32. Осветительные приборы и электрические светильники: классификация, устройство, анализ пожарной опасности. 33. Обеспечение пожарной безопасности при выборе, монтаже и эксплуатации электросветильников. 34. Системы и виды электрического освещения, назначение, необходимость выполнения, требования к аварийному освещению. 35. Защитное заземление (зануление) электроустановок. Требования к заземлению (занулению) и эксплуатация заземляющих устройств. 36. Взрыво- и пожароопасность воздействия молнии. Классификация зданий и сооружений по молниезащите. 37. Молниеотводы: конструктивные типы и характеристики элементов. Аналитическое определение параметров и графическое построение зон защиты молниеотводов. 38. Требования к молниезащитным устройствам зданий и сооружений различных категорий. Эксплуатация молниезащитных устройств. 39. Статическое электричество: причины и места образования, пожарная опасность. 40. Способы устранения опасности статического электричества. 41. Цели и общая методика проверки соответствия электрооборудования, устройств молниезащиты и защиты от статического электричества действующего объекта. 42. Последовательность и методика обследования отдельных видов электрооборудования. Оценка противопожарного состояния и разработка противопожарных мероприятий.

Зачет (тестирование)

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России	**БИЛЕТ № ___ Кафедра пожарной безопасности в электроустановках Дисциплина «Пожарная безопасность электроустановок»**	Утверждаю: Начальник кафедры ПБвЭ _____ «__» _____ 201_ г.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа (выберите правильный ответ или впишите правильный ответ)
1	Пробой изоляции при перенапряжении является причиной возникновения……..	1) коротких замыканий 2) перегрузки 3) больших переходных сопротивлений 4) вихревых токов 5) электрических искр и дуг
2	В цехе обращается растворитель № 651 (ЛВЖ). Смесь возникает во всем объеме помещения при загрузке или разгрузке технологического аппарата. Вентиляция отсутствует. Сигнализация о предельной концентрации отсутствует. Дать заключение о соответствии установленного электросветильника в исполнении Н3Б классу зоны.	1) соответствует 2) не соответствует по уровню взрывозащиты 3) не соответствует по категории взрывоопасной смеси 4) не соответствует по группе взрывоопасной смеси
3	Цех. Обращается пыль (НКПВ=25 г/м³). Смесь при нормальном режиме технологического процесса. Силовая сеть выполнена кабелем СБ 3×25+1×16 на скобах. Проверить соответствие. Если не соответствует указать почему.	1) соответствует 2) не соответствует по материалу токопроводящей жилы 3) не соответствует по материалу оболочки 4) не соответствует по материалу изоляции 5) не соответствует по материалу наружного покрова 6) не соответствует по способу прокладки
4	В помещении деревообрабатывающего цеха установлен двигатель с короткозамкнутым ротором, мощность которого 11 кВт; КПД − 60%; коэффициент мощности 0,75; кратность пускового тока 6. Выбрать предохранитель соответствующий по надежности отключения при аварийных режимах работы.	1) ПР-2-350/200 2) ПР-2-200/160 3) ПР-2-200/125 4) ПР-2-200/100 5) ПР-2-100/80
5	На крыше здания цеха окраски изделий методом пульверизации в окрасочных камерах, в качестве растворителя используется уайт-спирит (ЛВЖ) установлен одиночный стержневой молниеотвод. Выбрать величину молниеотвода удовлетворяющую требуемой надежности 0,99. Размеры здания: ширина 5 м, длина 10 м, высота 5 м.	1) 10,54 м 2) 16,32 м 3) 17,22 м 4) 12,25 м 5) 14,59 м

Критерии оценивания тестовых заданий на зачет

Баллы	Критерии оценивания задания 1
10	Дан правильный один ответ.
Баллы	**Критерии оценивания задания 2**
10	Дан правильный один ответ.
Баллы	**Критерии оценивания задания 3**
10	Дан правильный один ответ.
Баллы	**Критерии оценивания задания 4**
10	Дан правильный один ответ.
Баллы	**Критерии оценивания задания 5**
10	Дан правильный один ответ.

Критерии оценивания зачета, проводимого в тестовой форме

«Зачет» – правильно выполнено тестовых заданий в диапазоне от 80 % до 100 % тестовых заданий.

«Незачет» – правильно выполнено менее 80 % тестовых заданий.

Критерии оценивания и показатели сформированности компетенций для промежуточной аттестации

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	➢ не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины; ➢ допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и методов решения типовых задач которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов ➢ неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; ➢ имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формул и выбора метода решения.	➢ обучающийся частично владеет процессами самообразования личности; ➢ обучающийся частично имеет представления о нормативно-правовых актах в области обеспечения пожарной безопасности применения электроустановок, о причинах возникновения потенциальных источников зажигания связанных с прохождением электрического тока, классификации пожароопасных и взрывоопасных зон, общих требованиях к выбору электроустановок в пожаровзрывоопасных зонах, об основных способах обеспечения пожарной безопасности применения электроустановок производственных и других объектов, методик	ОК-5 ОПК-1 ПК-19 ПК-21	*«Незачет»*

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
		выполнения проверочного теплового расчета силовых и осветительных сетей, способов защиты объектов от воздействия молнии, методик выполнения проверочного расчета зон защиты одиночных молниеотводов; ➢ обучающийся частично умеет оценивать пожарную опасность применения электроустановок, проверять соответствие запроектированного или установленного на объекте электрооборудования классу зоны, категории и группе взрывоопасной смеси, выполнять тепловой расчет электрических сетей, расчет параметров зон защиты молниеотводов; ➢ обучающийся частично владеет навыками проведения проверки соответствия электрооборудования объектов требованиям нормативно-правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности, проверочных расчетов силой сети ответвления к электродвигателю с КЗ ротором и осветительной сети, определения высоты и параметров зон защиты одиночных молниеотводов.		
2	➢ полно раскрыто содержание учебного материала; ➢ продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала изучаемого раздела;	➢ обучающийся имеет четкое представление о нормативно-правовых актах в области обеспечения пожарной безопасности применения электроустановок, о причинах возникновения потенциальных	ОК-5 ОПК-1 ПК-19 ПК-21	*«Зачет»*

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
	➢ точно используется терминология, формулы и методы решения типовых задач; ➢ ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; ➢ продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению задач; ➢ продемонстрировано знание современной нормативно-правовой, учебной и научной литературы; ➢ допущены одна неточность.	источников зажигания связанных с прохождением электрического тока, классификации пожароопасных и взрывоопасных зон, общих требованиях к выбору электроустановок в пожаровзрывоопасных зонах, об основных способах обеспечения пожарной безопасности применения электроустановок производственных и других объектов, методик выполнения проверочного теплового расчета силовых и осветительных сетей, способов защиты объектов от воздействия молнии, методик выполнения проверочного расчета зон защиты одиночных молниеотводов; ➢ обучающийся уверенно умеет оценивать пожарную опасность применения электроустановок, проверять соответствие запроектированного или установленного на объекте электрооборудования классу зоны, категории и группе взрывоопасной смеси, выполнять тепловой расчет электрических сетей, расчет параметров зон защиты молниеотводов; ➢ обучающийся уверенно владеет навыками проведения проверки соответствия электрооборудования объектов требованиям нормативно-правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности, проверочных расчетов силой сети		

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
		ответвления к электродвигателю с КЗ ротором и осветительной сети, определения высоты и параметров зон защиты одиночных		

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучаемые должны обязательно посещать лекции и практические занятия. Лекции являются основным теоретическим руководством при изучении дисциплины. На лекционных занятиях подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются основные вопросы тем дисциплины, даются различные подходы к исследуемым проблемам. Подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы, выполнение практических задач и упражнений.

Важным направлением самостоятельной деятельности обучающихся является работа с учебной литературой.

Весь курс дисциплины разбит на одиннадцать тем. В каждой теме выделены основные блоки вопросов. По каждому из них указана литература, рекомендуемая для изучения. Номера в квадратных скобках […] соответствуют учебникам, учебным пособиям из приведенного списка литературы.

Текущий контроль по дисциплине направлен на проверку усвоения учебного материала и осуществляется для обучаемых регулярно на протяжении семестра посредством: тестирования по каждой теме дисциплины, собеседования при защите лабораторных работ, выполнения контрольной работы (для обучающихся по заочной форме), контроля самостоятельной работы.

К достоинствам вышеперечисленных оценочных средств относится их систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучаемых.

Зачет является формой промежуточной итогового формой контроля знаний и умений, полученных на лекциях, практических и лабораторных занятиях, в процессе самостоятельной работы. Зачет проходит в форме тестирования по всему курсу, либо ответа на теоретический вопрос и решение двух практических профессиональных задач.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Черкасов В.Н. Обеспечение пожарной безопасности электроустановок [Текст]: учебное пособие / В.Н. Черкасов, В.И. Зыков. — М.: ООО «Издательство «Пожнаука», 2010. — 406 с., ил.
2. Бондарь В.А. Электрооборудование для взрывоопасных и пожароопасных зон производств различных отраслей промышленности [Текст]: учебное пособие / В.А. Бондарь. — М.: ООО «Издательство «Пожнаука», 2009. — 126 с.

Дополнительная литература

3. Алиев И.И. Кабельные изделия [Текст]: Справочник / И.И. Алиев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: РадиоСофт, 2015. — 224 с.
4. Черкасов В.Н. Пожарная безопасность электроустановок [Текст]: учебник / В.Н. Черкасов, Н.П. Костарев. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2002. — 377 с.
5. Сафронова И.Г. Основы пожарной безопасности применения электроустановок [Текст]: учебное пособие / И. Г. Сафронова, С. В. Субачев, Б. П. Смирнов. — Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2010. — 75 с.ил.
6. Сафронова И.Г. Основы пожарной безопасности применения электроустановок [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Г. Сафронова, С. В. Субачев, Б. П. Смирнов. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2010. – 75 с. — Режим доступа: http: // 10.97.170.7; Интранет: elib.mchs.ru (ip-адрес: http://10.46.0.45).
7. Сафронова И.Г. Пожарная безопасность электрических сетей [Текст]: учебное пособие / И.Г. Сафронова, А.В. Вдовин, Б.П. Смирнов. — Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. — 196 с.
8. Сафронова И.Г. Пожарная безопасность электрических сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Г. Сафронова, А. В. Вдовин, Б. П. Смирнов. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 196 с. — Ре-

жим доступа: http: // 10.97.170.7; Интранет: elib.mchs.ru (ip-адрес: http://10.46.0.45).

9. Сафронова И.Г. Пожарная безопасность электроустановок. Молниезащита и защита от статического электричества [Текст]: учебное пособие. / И.Г. Сафронова, А.В. Вдовин. — Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2016. — 84 с.ил.
10. Сафронова И.Г. Пожарная безопасность электроустановок. Молниезащита и защита от статического электричества [Электронный ресурс]: учебное пособие. / И.Г. Сафронова, А.В. Вдовин. — Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2016. — 84 с.ил. — Режим доступа: http: // 10.97.170.7; Интранет: elib.mchs.ru (ip-адрес: http://10.46.0.45).
11. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». – М., 1994. – 20 с.
12. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». — Новосибирск: Норматика, 2016. – 112 с.
13. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. №390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации». — Екатеринбург: Калан, 2012. – 84 с.
14. Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. — Новосибирск: Сиб. унив.изд-во, 2010. — 464 с.,ил.
15. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6. — Екатеринбург: Урал. юрид. из-во, 2004. — 304 с.
16. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций: СО 153-34.21.122-2003. Утверждена Приказом Мин. России от 30 июня 2003 г. - Екатеринбург, 2007. - 56 с.
17. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений: РД 34.21.122-87. — Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 1989. — 56 с.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

18. Безопасность эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: задания и методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль - Пожарная безопасность. /сост. И. Г. Сафронова, Е.А. Контобойцев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2018. – 47 с. — Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
19. Безопасность эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельного изучения дисциплины. Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль - Пожарная безопасность / сост. И. Г. Сафронова, С.В. Субачев. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 98 с. — Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
20. Безопасность эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: методические рекомендации для подготовки к зачету. Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль - Пожарная безопасность / сост. И. Г. Сафронова, С.В. Субачев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 122 с— Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
21. Безопасность эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: методические рекомендации по изучению дисциплины. Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль - Пожарная безопасность / сост. И. Г. Сафронова, С.В. Субачев: – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 45 с. — Режим доступа: http: // 10.97.170.7.

Сафронова Ирина Геннадьевн

Субачев Сергей Владимирович

Безопасность эксплуатации электроустановок

Методические рекомендации

по изучению дисциплины

(Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

(уровень магистратуры), профиль - Пожарная безопасность)

Подписано в печать _____. Тираж 3 экз.
Объем _____ уч.-изд. л. Печать термографии. Бумага писчая.

Отпечатано в копировально-множительном бюро
ФГБОУ ВО Уральского института ГПС МЧС России
Екатеринбург, ул. Мира 22