



ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени  
Н.Г. Славянова»

**Методические указания**  
для обучающихся по выполнению практических работ  
по учебной дисциплине  
**ОП.05 «ОХРАНА ТРУДА»**  
профессии  
13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию  
электрооборудования (по отраслям)

Рассмотрено на заседании  
Предметной цикловой комиссии  
*Рабочие профессии*  
Протокол №8 от 17 марта 2021 г.  
Председатель ЦКК  
*Н.Ф. Никулина*

**Автор(ы):**

преподаватель первой квалификационной категории  
ГБПОУ «ППК им.Н.Г.Славянова»  
*Мазунина Зульфия Хасимовна*

Пермь – 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Пояснительная записка</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Содержание практических работ</b>	
	<b>Практическая работа № 1 «Анализ производственного травматизма на предприятии. Оформление акта по форме Н-1»</b>	<b>4</b>
	<b>Практическая работа № 2 «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе»</b>	<b>10</b>
	<b>Практическая работа № 3 Расчет освещения производственных помещений</b>	<b>18</b>
	<b>Практическая работа № 4 Расчёт защитного заземления в производственных помещениях</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>Список источников и литературы</b>	<b>28</b>

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических заданий обучающимися по дисциплине ОП.05 «Охрана труда» предназначены для обучающихся по профессии 13.01.10 *Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)*.

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по дисциплине ОП.05 «Охрана труда».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по профессии, направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.

В результате выполнения практических работ по дисциплине ОП.05 «Охрана труда» обучающиеся должны:

### **уметь:**

- оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте;
- пользоваться средствами индивидуальной и групповой защиты;
- применять безопасные приёмы труда на территории организации и в производственных помещениях;
- использовать экобиозащитную и противопожарную технику;
- определять и проводить анализ травмоопасных и вредных факторов в сфере производственной деятельности;
- соблюдать правила безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности

### **знать:**

- виды и правила проведения инструктажей по охране труда;
- возможные опасные и вредные факторы и средства защиты;
- действие токсичных веществ на организм человека;
- законодательство в области охраны труда;
- меры предупреждения пожаров и взрывов;
- нормативные документы по охране труда и здоровья, основы профгигиены, профсанитарии и пожаробезопасности;
- общие требования безопасности на территории организации и в производственных помещениях;
- основные источники воздействия на окружающую среду;
- основные причины возникновения пожаров и взрывов;
- особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве;
- правовые и организационные основы охраны труда на предприятии, систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду, профилактические мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии; права и обязанности работников в области охраны труда;
- правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; правила и нормы охраны труда; техники безопасности; личной и производственной санитарии и противопожарной защиты; предельно- допустимые концентрации (ПДК) и индивидуальные средства защиты;
- принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;

- средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов

Описание каждого практического занятия содержит: раздел, тему, количество часов, цели работы, что должен знать и уметь обучающийся: теоретическую часть, порядок выполнения работы, контрольные вопросы, учебно-методическое и информационное обеспечение.

На выполнение практических занятия по дисциплине ОП.05 «Охрана труда» отводится *8 часов*.

# Содержание практических занятий

## Практическая работа №1

**Раздел 1:** Правовые и организационные вопросы охраны труда

**Тема:** «Анализ производственного травматизма на предприятии. Оформление акта по форме Н-1»

**Количество часов:** 2

**Цели:** 1. Приобрести знания о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве;

2. Научиться правильно оформлять документацию по расследованию и учета несчастных случаев на производстве

**Задачи:** Изучить правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Научиться пользоваться нормативной документацией при решении профессиональных задач.

**Теоретическая часть:**

На промышленных предприятиях до 20% всех несчастных случаев происходит по техническим и 80 %- по организационным причинам.

К *техническим* причинам относятся:

- конструктивные недостатки и неисправности оборудования; конструктивные недостатки или неисправности оградительных, предохранительных и других средств защиты;
- аварийное состояние зданий, сооружений, их элементов, дорог, подъездных путей, погрузочно-разгрузочных площадок.

К *организационным* причинам относятся:

- нарушение технологических процессов и технических правил эксплуатации технологического оборудования; неудовлетворительная организация труда, отсутствие надзора за технологическим процессом;
- недостатки в организации рабочих мест;
- неквалифицированное обучение безопасным приемам работы, допуск к работе необученных или непроинструктированных рабочих;
- неприменение средств индивидуальной защиты из-за отсутствия или несоответствия условиям труда;
- нарушение трудовой и производственной дисциплины;
- эксплуатация производственного оборудования.

Производственный травматизм- это совокупность учтенных в течение года травматических повреждений (травм), полученных работающими в результате несчастных случаев на производстве.

Акт несчастного случая на производстве» - является документом, важнейшим в расследовании и подтверждает факт несчастного случая, содержит главные сведения о работодателе, о работнике, а также выводы предложенные комиссией.

«Акт несчастного случая на производстве» оформляется только, в том случае если комиссия признала несчастный случай производственным.

«Акт несчастного случая на производстве» должен заполняться в соответствии с правилами и действующими требованиями, которые изложены в Трудовом Кодексе Российской Федерации. При рассмотрении причин и обстоятельств несчастного случая, случившего на предприятии и повлекшего ухудшения здоровья для работника, комиссия оформляет акт несчастного случая на производстве, в котором фиксируются все выводы, к которым пришла комиссия в процессе расследования.

Порядок оформления несчастного случая предусмотрено в **статье 230** Трудового Кодекса Российской Федерации.

Акты по форме Н-1 регистрируются работодателем в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по форме Минтруда РФ.

Каждый несчастный случай на производстве, оформленный актом по форме Н-1, включается в статистический отчет о временной нетрудоспособности и травматизме на производстве.

Акт о расследовании группового или тяжелого несчастного случая на производстве, а также со смертельным исходом и материалы расследования, копии актов по форме Н-1 на каждого пострадавшего председатель комиссии в трехдневный срок после их утверждения направляет в прокуратуру, в которую сообщалось о несчастном случае на производстве. Копии указанных документов направляются также в Государственную инспекцию труда по субъекту РФ и территориальный орган государственного надзора. При расследовании несчастного случая необходимо выявить истинные причины. Лишь в этом случае можно определить виновных и разработать эффективные мероприятия по профилактике несчастного случая.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. На занятии в аудитории овладеть практическими навыками расследования и учёта несчастных случаев на производстве.
3. Оформить отчёт и письменно изложить порядок расследования и учёта несчастных случаев на производстве.
4. По указанию преподавателя решить ситуационные задачи, заполнив акт формы Н-1 при решении задач недостающие исходные данные задать самостоятельно. Обстоятельства несчастного случая и место происшествия должны быть описаны максимально полно, в графе «Лица, производившие расследование» обязательно указываются должности этих лиц.
5. Проверить знания по теме с помощью контрольных вопросов.

#### **Задания для самостоятельной работы студентов**

**Задача 1.** В СПК «Майск» заведующая фермой Петрова П. П. в январе, находясь на территории фермы, поскользнулась, упала и сломала ногу.

*Условие задачи:*

- 1) в СПК работает 250 человек;
- 2) общее число дней нетрудоспособности – 60;
- 3) Петровой П. П. выдали больничный лист сроком на 30 дней;
- 4) Петрова П. П. проработала в СПК 5 лет.

*Примечание:* заведующим ферм выдается специальная обувь – валенки на резиновой подошве. Петрова была обута в свои сапоги. 42

**Задача 2.** Подсобный рабочий Бондарев А. С., работая на стремянке 20.12.2017, не удержался и упал, сломав ногу. Был доставлен в лечебное учреждение, где находился 3 дня.

*Условие задачи:*

- 1) среднесписочный состав работников – 167 человек;
- 2) общее число дней нетрудоспособности – 80;
- 3) Бондареву А. С. выдали больничный лист сроком на 45 дней, последний инструктаж с ним проводился в июле 2012 г.;
- 4) Бондарев А. С. работает на предприятии 8 лет 4 месяца;

5) свидетелями несчастного случая были рабочие предприятия

Бочкин Н. С. и Кузина Г. А.

*Примечание:* при расследовании этого несчастного случая необходимо обратить внимание на угол наклона лестницы, высоту, с которой упал работник, и то, была ли лестница зафиксирована

внизу. Можно ли производить эти работы одному человеку?

**Задача 3.** 25.12.2017 в 20 ч 15 мин Мануйлов А. Г., возвращаясь из служебной командировки, попал в дорожно-транспортное происшествие. При обгоне автобуса на скорости 100 км/ч у машины лопнуло колесо. В результате аварии машина слетела в кювет, перевернулась 5 раз. Водитель Мануйлов А. Г. вылетел в лобовое стекло (пристегнут не был), получил тяжелую черепно-мозговую травму, перелом ребер и челюсти. Водитель использовал собственную машину, оформив договор с предприятием.

*Условие задачи:*

- 1) на предприятии работает 250 человек;
- 2) Мануйлову А. Г. выдали больничный лист сроком на 65 дней;
- 3) последний повторный инструктаж с Мануйловым А. Г. был проведен в июле 2012 г., в последующем возможен инвалидный исход;
- 4) общее число дней нетрудоспособности – 4, предыдущих несчастных случаев – 80 дней;
- 5) Мануйлов А. Г., 1980 г. р., работает на предприятии 1 год 6 месяцев.

**Задача 4.** Бухгалтер СПК «Тесла» Иванова П. И., приехав из налоговой инспекции, почувствовала боли в сердце. Вызвали скорую помощь, но Иванова скончалась до приезда врачей. Вскрытие показало обширный инфаркт.

*Условие задачи:* в СПК работает 315 человек.

# Образец акта Н-1

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
(подпись, фамилия, инициалы  
работодателя (его представителя))  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Печать

АКТ № \_\_\_\_  
о несчастном случае на производстве

**1. Дата и время несчастного случая**

\_\_\_\_\_  
(число, месяц, год и время происшествия несчастного случая, количество полных часов от начала работы)

**2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший**

\_\_\_\_\_  
(наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная и отраслевая принадлежность /ОКОНХ (ОКВЭД) основного вида деятельности/; фамилия, инициалы работодателя - физического лица, регистрационный номер ФСС) Наименование структурного подразделения

**3. Организация, направившая работника**

\_\_\_\_\_  
(наименование, место нахождения, юридический адрес, отраслевая принадлежность)

**4. Лица, проводившие расследование несчастного случая:**

\_\_\_\_\_  
(фамилии, инициалы, должности и место работы)

**5. Сведения о пострадавшем: фамилия, имя, отчество**

\_\_\_\_\_  
СНИЛС (пенсионное страховое свид-во) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
пол (мужской, женский)

\_\_\_\_\_  
дата рождения

\_\_\_\_\_  
профессиональный статус

\_\_\_\_\_  
профессия (должность)

\_\_\_\_\_  
стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай \_\_\_\_\_ (число полных лет и месяцев) в том числе в данной организации

\_\_\_\_\_  
(число полных лет и месяцев)

**6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда**

**Вводный инструктаж**

\_\_\_\_\_  
(число, месяц, год)

Инструктаж на рабочем месте /первичный, повторный, внеплановый, целевой/ (нужное подчеркнуть) по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

\_\_\_\_\_  
(число, месяц, год)

Стажировка: с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(если не проводилась - указать)

Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай:

с «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(если не проводилось – указать)

Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работ, при выполнении которой произошел несчастный случай

\_\_\_\_\_  
(число, месяц, год, № протокола)

**7. Квалификация и учет несчастного случая**

\_\_\_\_\_  
(излагается решение лиц, проводивших расследование несчастного случая, о квалификации несчастного случая со ссылками на соответствующие статьи Трудового кодекса Российской Федерации и пункты



Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденного постановлением Министерства труда Российской Федерации от 24 октября 2002 г. № 73, и указывается наименование организации (фамилия, инициалы работодателя - физического лица), где подлежит учету и регистрации несчастный случай)

8. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

---

(указать содержание мероприятий и сроки их выполнения)

9. Прилагаемые документы и материалы расследования:

---

(перечислить прилагаемые к акту документы и материалы расследования)

Подписи лиц, проводивших расследование несчастного случая

Председатель

---

(фамилия, инициалы, дата) (подпись)

Члены комиссии

---

(фамилия, инициалы, дата) (подпись)

### Контрольные вопросы:

1. Какие несчастные случаи и профессиональные заболевания подлежат расследованию и учету на производстве?
2. Каков порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве?
3. Какой акт составляется по результатам расследования несчастных случаев на производстве? Порядок его утверждения и направления.
4. В каких случаях оформляется акт формы НП?
5. Каков порядок специального расследования несчастных случаев на производстве?
6. Каков порядок расследования и учета профессиональных заболеваний?
7. В какие сроки проводится расследование несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний?
8. Сколько лет хранится акт формы Н-1?
9. Что относится к техническим причинам возникновения несчастных случаев?
10. Что такое производственный травматизм?

### Критерии оценки за практическую работу:

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; правильно и аккуратно выполняет все записи; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

## Практическая работа №2

**Раздел 2:** Идентификация негативных факторов производственной среды

**Тема:** «Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе»

**Количество часов:** 2

**Цели:** развить умение сравнивать фактические данные с ПДК вредных веществ, содержащихся в воздухе.

**Задачи:**

Изучить нормативный документ (ГОСТ 12.1.005-88) по содержанию предельно – допустимой концентрации (ПДК) вредных веществ, содержащихся в воздухе рабочей зоны

Научиться правильно заполнять таблицу №1 по образцу.

### **Порядок выполнения задания**

1. Переписать таблицу №1 на чистый лист бумаги и заполнить.

#### *ОБРАЗЕЦ ВЫПОЛНЕНИЯ*

*Таблица №1 Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ*

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м <sup>3</sup>				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам		
		Фактическая	Предельно допустимая		Воздух населенных пунктов			Воздух населенных пунктов при воздействии	В воздухе населенных пунктов при воздействии	
			Воздух рабочей зоны	Воздух населенных пунктов					≤30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
01	Оксид углерода	5	20	5	3	IV	0	<ПДК(+)	=ПДК (+)	ПДК> (-)

2. Используя таблицу 2 заполнить графы с 4-8 из таблицы 1.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м<sup>3</sup>

Таблица 2

Вещество	В воздухе Рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов		Класс опасности	Особенности воздействия
		Максимальная разовая; воздействие ≤30 мин	Среднесуточная; воздействие >30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	II	О*
Азота оксиды	5	0,6	0,06	III	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	II	-
Акролеин	0,2	0,03	0,03	III	-
Алюминия оксид	6	0,2	0,04	IV	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	IV	-
Ацетон	200	0,35	0,35	IV	-
Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,1	-	0,002	I	-
Бензол	5	1,5	0,1	II	К
Винилацетат	10	0,15	0,15	III	-
Вольфрам	6	-	0,1	III	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	-	0,15	III	Ф
Гексан	300	60	-	IV	-
Дихлорэтан	10	3	1	II	-
Кремния диоксид	1	0,15	0,6	III	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	III	-
Метанол	5	1	0,5	III	-
Озон	0,1	0,16	0,03	I	О
Полипропилен	10	3	3	III	-
Ртуть	0,01/0,005	-	0,0003	I	-
Серная кислота	1	0,3	0,1	II	-

Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	III	-
Сода кальцинированная	2	-	-	III	-
Соляная кислота	5	-	-	II	-
Толуол	50	0,6	0,6	III	-
Углерода оксид	20	5	3	IV	ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	II	
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	II	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	II	О
Хрома оксид	1	-	-	III	А
Хрома триоксид	0,01	0,0015	0,0015	I	К, А
Цементная пыль	6	-	-	IV	Ф
Этилендиамин	2	0,001	0,001	III	-
Этанол	1000	5	5	IV	-

Примечание:

О - вещества с остронаправленным действием, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль;

А - вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях;

К - канцерогены;

Ф - аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

3. Выбрать свой вариант задания, заполнить графы 1-3.

4. Сопоставить заданные по варианту концентрации веществ с предельно допустимыми и сделать вывод о соответствии нормам каждого из веществ в графах 9 - 11, т. е. <ПДК, >ПДК, =ПДК, обозначая соответствие нормам знаком «+», а несоответствие «-».

5. Подписать отчет и сдать преподавателю.

## Варианты заданий

Вариант определяют по первой букве фамилии и последней цифре учебного шифра.

Таблица 3

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м <sup>3</sup>
01	Фенол	0,001	06	Азота оксид	0,04	11	Азота оксиды	0,1
	Азота оксиды	0,1		Аммиак	0,5		Алюминия	
	Углерода оксид	10		Хрома оксид			Оксиды	5
	5	Сернистый		0,2	Фенол		0,01	
	Вольфрам	5		Антигрид	0,5		Бензол	0,05
	Полипропилен	0,5		Ртуть	0,001		Формальдегид	0,01
	Ацетон			Акролеин	0,01		Винилацетат	0,1
02	Аммиак	0,01	07	Этиловый спирт	150	12	Азотная кислота	0,5
	Ацетон	150		Углерода оксид	15		Толуол	0,6
	Бензол	0,05		Озон	0,01		Винилацетат	0,15
	Озон	0,001		Серная кислота	0,05		Углерода оксид	10
	Дихлорэтан	5		Соляная кислота	5		Алюминия	
	Фенол	0,5		Сернистый ангидрид	0,5		Оксид	5
							Гексан	0,01
03	Акролеин	0,01	08	Аммиак	0,5	13	Азота диоксид	0,5
	Дихлорэтан	4		Азота диоксид	1		Ацетон	0,2
	Хлор	0,02		Вольфрамовый ангидрид	5		Бензол	0,005
	Углерода оксид	10		Хрома оксид	0,2		Фенол	0,01
				Озон	0,001		Углерода	10

	Сернистый Ангидрид Хрома оксид	0,03 0,1		Дихлорэтан	5		Диоксид Винилацетат	0,1
04	Озон Метиловый Спирт Ксилол Азота диоксид Формальдеги	0,01 0,2 0,5 0,5 0,0 0,5	09	Азота диоксид Озон Углерода оксид Дихлорэтан Сода Кальцинированн ая ртуть	5 0,001 10 5 1 0,001	14	Акролеин Дихлорэтан Хлор Хрома триоксид Ксилол Ацетон	0,01 5 0,01 0,1 0,3 150

16	Серная Кислота Азотная кислота Вольфрам Кремния Диоксид Фенол Ацетон	0,5 0,5 0,2 0,01 0,2 0,001	21	Аэрозоль Ванадия Пентаоксида Хрома триоксид Хлор Углерода оксид Азота диоксид Озон	0,1 0,1 0,02 10 1 0,1	26	Ацетон Озон Фенол Кремния Диоксид Этилендиамин Аммиак	0,15 0,05 0,02 0,15 0,9 0,05
17	Аммиак Азота оксиды Вольфрам Алюминия Оксид Углерода	0,001 0,1 4 5 5	22	Сернистый Ангидрид Серная кислота Вольфрамовый Ангидрид Хрома оксид	0,5 0,05 5 0,2	27	Акролеин Дихлорэтан Озн Углерода Оксид	0,01 5 0,01 20 5

	Оксид фенол	0,01		Азота диоксид Аммиак	0,05 0,5		Вольфрам Формальдегид	0,02
18	Ацетон Фенол Формальдегид Полипропилен Толуол Винилацетат	0,3 0,005 0,2 8 0,07 0,15	23	Азота оксиды Алюминия оксид Формальдегид Винилацетат Бензол Фенол	0,1 5 0,02 0,1 0,05 0,005	28	Аммиак Азота кислоты Хрома оксид Ксилол Ртуть Гексан	0,02 5 0,2 0,5 0,0005 0,001
19	Метанол Этанол Цементная Пыль Углерода Оксид Ртуть Ксилол	0,3 100 200 200 15 0,001 0,5	24	Аммиак Азота оксиды Углерода оксид Фенол Вольфрам Алюминия оксид	0,05 0,1 15 0,005 4 5	29	Озон Азота диоксид Углерода Оксид Хлор Хрома Триоксид Аэрозоль Ванадия пентаоксида	0,05 1 15 0,02 0,09 0,05
20	Углерода Оксид Азота диоксид Формальдегид Акролеин Дихлорэтан Озон	10 1,0 0,02 0,01 5 0,02	25	Азотная кислота Серная кислота Ацетон Кремния Диоксид Фенол Озон	0,5 0,5 100 100 0,001 0,001	30	Аммиак Озота диоксид Хрома оксид Соляная Кислота Серная Кислота Сернистый ангидрид	0,4 0,5 0,18 4 0,04 0,4

### **Критерии оценки за практическую работу:**

**Оценка «отлично»** ставится, если таблица заполнена аккуратно, в полном объеме, информация отобрана верно, приведены правильные примеры.

**Оценка «хорошо»** ставится, если таблица содержит 1-2 неточности или недостаточно полная информация по отдельным пунктам таблицы;

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если таблица выполнена неаккуратно, содержит многочисленные неточности;

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если таблица выполнена небрежно, имеются многочисленные ошибки, информация отобрана неверно.



## Практическая работа №3

### Раздел 3: Микроклимат помещений

**Тема:** Расчет освещения производственных помещений

**Количество часов:** 2

**Цели:** 1. Освоить методику расчета производственного освещения производственных помещений,

2. Сформировать практические навыки работы с приборами для определения освещенности.

**Задачи:** 1. Изучить общие принципы проектирования и расчета искусственного освещения производственных помещений;

2. Овладеть практическими навыками работы с люксометром.

**Теоретическая часть:** Освещенность рабочих мест представляет собой поверхностную плотность светового потока в данной точке. За единицу освещенности принят люкс (лк), равный освещенности, создаваемой световым потоком в 1 лм (люмен), равномерно распределенным по площади в 1 м<sup>2</sup>.

В помещениях используется естественное, искусственное и совмещенное освещение. Последнее представляет собой освещение зданий и сооружений одновременно естественным и искусственным светом.

Нормирование естественного освещения осуществляется в соответствии со СНБ 2.04.05-98. В них установлены оптимальные нормы освещенности для 8 разрядов работ в зависимости от их точности, наименьшего разряда различения.

Естественное освещение – наиболее благоприятное для человека, однако оно не может в полной мере обеспечить необходимую освещенность производственных помещений. Поэтому в практической деятельности широко используется искусственное освещение, которое может быть общим, местным и комбинированным.

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное и дежурное.

Рабочее освещение обязательно во всех помещениях, улицах и площадях во время отсутствия или недостатка естественного освещения.

Аварийное освещение дает возможность продолжать работу при отключении основного освещения.

Эвакуационное – обеспечивает при необходимости эвакуацию людей.

Дежурное освещение применяется в нерабочее время.

Охранное освещение предусматривается вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.

Нормирование искусственного освещения проводится по минимальной освещенности рабочих поверхностей в зависимости от характеристики зрительной работы и регламентируется СНБ 2.04.05-98.

### **МЕТОДИКА РАСЧЕТА**

Задачей расчета искусственного освещения является определение необходимого количества и мощности ламп электрической осветительной установки для создания в производственном помещении заданной освещенности.

Второй задачей является определение ожидаемой освещенности на рабочей поверхности при известном числе и мощности ламп

1. По разряду и подразряду выполняемой работы определяют необходимую минимальную освещенность при общем равномерном освещении.
2. Положение светильников в разрезе и на плане помещения определяется расчетной высотой подвеса светильника  $h_p$  над рабочей поверхностью и расстоянием  $L$  между соседними точечными светильниками или рядами линейных светильников (с люминесцентными лампами). Расчетная высота подвеса светильника  $h_p$  может быть определена исходя из геометрических размеров помещения:  $h_p = H - (h_c + h_n)$ .

3. Расстояние между светильниками  $L$  можно определить из заданного для выбранного типа светильников оптимального соотношения  $\lambda = L / h_p$

Таким образом, расстояние между рядами светильников  $L = \lambda h_p$ .

4. Расстояние от стены помещения до первого ряда светильников (светильники располагаются параллельно продольной оси здания), м:  $L_1 = (0,25-0,3)L$  – если у стен расположены рабочие места;  $L_1 = (0,4-0,5)L$  – если у стен расположены проходы.

5. Расстояние между крайними рядами светильников по ширине помещения, м:

$L_2 = B - 2L_1,$	
где $B$ – ширина помещения, м	

6. Световой поток рассчитывается по формуле

$$\Phi_{\text{расч}} = \frac{E K Z S}{N n \eta} \text{ (лк) где}$$

$E_n$  – нормируемая освещенность, лк;

$S$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$K$  – коэффициент запаса, учитывающий запыленность светильников и износ источников света в процессе эксплуатации, принимают  $K=2$ ;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения (рекомендуется принимать  $Z=1,1$ );

$N$  – количество светильников в помещении;

$n$  – количество ламп в светильнике (для люминесцентных ламп)

$\eta$  – коэффициент использования светового потока. Он зависит от типа светильника  
Произвести контрольный замер освещенности в помещении и сравнить с расчетом.

Устройство и применение люксометра

Освещенность определяется люксметром ТКА-люкс.

Люксметр «ТКА-Люкс» предназначен для измерения освещенности, создаваемой различными источниками, расположенными в пространстве произвольно (рисунок.1). Диапазон измерения освещенности от 1,0 до 200 000 лк.

Принцип работы прибора заключается в преобразовании фотоприемным устройством излучения в электрический сигнал с последующей цифровой индикацией числовых значений освещенности в лк.

Конструктивно прибор состоит из двух функциональных блоков: блока обработки сигнала (1) и фотометрической головки (2), связанных между собой многожильным гибким кабелем.

На измерительном блоке расположены органы управления режимами работы и жидкокристаллический индикатор.



Рисунок 1 – Люксметр «ТКА-Люкс»

### **Порядок выполнения работы:**

1. Самостоятельно изучить учебно-методические материалы по теме, дополнительную литературу, предложенную преподавателем.
2. На занятии в аудитории  
изучить: – порядок расчета искусственного освещения методом коэффициента использования светового потока;  
- устройство и правила пользования люксметром типа ТКА-Люкс.  
– оформить отчет и решить задачи, предложенные для самостоятельного решения.
3. Произвести контрольные замеры искусственной освещенности на рабочем месте и заполнить таблицу 2.
4. Дать оценку искусственной освещенности на рабочем месте.
5. Проверить знания по теме с помощью контрольных вопросов  
Таблица 2 – Исследование искусственного общего освещения на рабочих местах

№ рабочего места	Освещенность от светильников общего освещения, лк	Нормируемые параметры освещенности, лк	Замеры
1			
2			

Приложение 1

Искусственное освещение (по СНБ 2.04.05-98)

Характеристика зрительной работы	Наименьший или наибольший размер объекта различения, мм	Класс зрительной работы	Класс зрительной работы	Контраст объекта	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещенность, лк		
						при комбинированном освещении	при системе общего освещения	
						того	том числе от общего	
Наивысшей точности	менее 0,15	I	I	Малый	Темный	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000
Средней точности	от 0,15 до 0,30	II	II	Малый	Средний	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000
Средней точности	от 0,30 до 0,60	III	III	Средний	Средний	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000
Низкой точности	от 0,60 до 1,00	IV	IV	Средний	Средний	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000
Низкой точности	от 1,00 до 3,00	V	V	Средний	Средний	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000
Низкой точности	от 3,00 до 6,00	VI	VI	Средний	Средний	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000
Низкой точности	от 6,00 до 10,00	VII	VII	Средний	Средний	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000
Низкой точности	от 10,00 до 30,00	VIII	VIII	Средний	Средний	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000
Низкой точности	от 30,00 до 50,00	IX	IX	Средний	Средний	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000
Низкой точности	от 50,00 до 100,00	X	X	Средний	Средний	100	100	
						500	500	
						100	100	250
						500	500	1000

			Малый редний	редний Темный	000 500	00 00	50 00
			Малый редний ольшой	ветлый редний темный	000 500	00 00	00 00
			редний ольшой	ветлый редний	000 50	00 00	00 00
Высокой точности	от 0,30 до 0,50	III	Малый	темный	000 500	00 00	00 00
			Малый редний	редний Темный	000 750	00 00	00 00
			Малый редний ольшой	ветлый редний темный	50 00	20 00	00 00
			редний ольшой	ветлый редний	00	00	00
Средней точности	выше 5 до 0	V	Малый	темный	50	00	00
			Малый редний	редний Темный	00	00	00
			Малый редний ольшой	ветлый редний темный	00	00	00
			редний ольшой	ветлый редний			00
Низкой точности	выше до 5		Малый	темный	00	00	00
			Малый редний	редний Темный			00
			Малый редний ольшой	ветлый редний темный			00
			редний ольшой	ветлый редний			00

рубая (очень малой яркости)	более 5	VI		езависимо от характеристик тона и контраста объекта с фоном			00
работа со светящимися материалами и изделиями горячих цехах	более 0,5	II		о же			00
общее наблюдение за ходом производственного процесса постоянное		III					00
периодическое при постоянном пребывании людей в помещении		III		езависимо от характеристик тона и контраста объекта с фоном			5
периодическое при периодическом пребывании людей в помещении		III		о же			0
общее наблюдение за инженерными коммуникациями		III					0

**Контрольные вопросы:**

1. На основании какого нормативного документа осуществляется нормирование естественного освещения?

2. Какие признаки положены в основу классификации видов производственного освещения?
3. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляются к производственному освещению?
4. В чем состоят преимущества естественного освещения перед искусственным?
5. Какой параметр положен в основу установления разряда работ по степени точности?
6. Как классифицируют светильники в зависимости от конструктивного исполнения?
7. Какие задачи решаются при расчете искусственного освещения?
8. Какими методами рассчитывается искусственное освещение?
9. Как рассчитывается искусственное освещение по методу коэффициента использования светового потока?

### **Критерии оценки за практическую работу:**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; правильно и аккуратно выполняет все записи; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

## **Практическая работа №4**

**Раздел 3:** Методы и средства обеспечения электробезопасности

**Тема:** «Расчёт защитного заземления в производственных помещениях»

**Количество часов:** 2

**Цели:** освоить методику расчета защитного заземления.

**Задачи:**

1. Изучить методику расчета заземляющего устройства электроустановки.
2. Овладеть практическими навыками расчета заземляющего устройства электроустановки.

**Теоретическая часть:** Защитное заземляющее устройство, предназначенное для защиты людей от поражения электрическим током при переходе напряжения на металлические части электрооборудования, представляют собой специально выполненное соединение конструктивных металлических частей электрооборудования (вычислительная техника, приборостроительные комплексы, испытательные стенды, станки, аппараты, светильники, щиты управления, шкафы и пр.), нормально не находящихся под напряжением, с заземлителями, расположенными непосредственно в земле.

В качестве искусственных заземлителей используют стальные трубы длиной 1,5...4 м, диаметром 25...50 мм, которые забивают в землю, а также металлические стержни и полосы.

Для достижения требуемого сопротивления заземлителя, как правило, используют несколько труб (стержней), забитых в землю и соединенных там металлической (стальной) полосой.

Контурным защитным заземлением называется система, состоящая из труб, забиваемых вокруг здания цеха, в котором расположены электроустановки.

Заземление электроустановок необходимо выполнять:

При напряжении выше 380 В переменного и 440 В постоянного тока в помещениях без повышенной опасности, т.е. во всех случаях;

При номинальном напряжении выше 42 В переменного 110 В постоянного тока в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках;

При любых напряжениях переменного и постоянного тока во взрывоопасных помещениях.

Ниже приведены классификация и характеристика помещений.

Помещения с повышенной опасностью:

Помещения, характеризующиеся наличием одного из следующих условий:

Сырость (относительная влажность воздуха длительно превышает 75 %);

Токопроводящая пыль;

Токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т. д.);

Высокая температура (температура в помещении постоянно или периодически превышает 35 °С)

Возможность одновременного прикосновения человека к соединенным с землей металлоконструкциями зданий с одной стороны и к металлическим корпусам электрооборудования с другой.

Помещения особо опасные:

Помещения, характеризуется наличием одного из следующих условий:

Особо опасность – относительно влажности близка к 100 % (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении покрыты влагой);

Химически активная или органическая среда (в помещении содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень);

Наличие одновременно двух и более условий для помещений повышенной опасности.

На электрических установках напряжением до 1000 В одиночные заземлители соединяют стальной полосой толщиной не менее 4 мм и сечением не менее 48 мм<sup>2</sup>. Для уменьшения экранирования рекомендуется одиночные заземлители располагать на расстоянии не менее 2,5...3 м один от другого.

## 2. Методика расчета



1. Определяем сопротивление растеканию тока, Ом, через одиночный заземлитель из труб диаметром 25...50 мм.

$$R_{\text{тр}} = 0,9 * \frac{\rho}{l_{\text{тр}}}$$

Где  $\rho$  – удельное сопротивление грунта, которое выбирают в зависимости от его типа, Ом • см (для песка оно равно 40000...70000, для супеси – 15000...40000, для суглинка – 4000...15000, для чернозёма – 900...5300);  $l_{\text{тр}}$  – длина труб, м.

Затем определяют ориентировочное число вертикальных заземлителей без учёта коэффициента экранирования.

$$n = \frac{R_{\text{тр}}}{r}$$

Где  $r$  – допустимое сопротивление заземляющего устройства, Ом.

В соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) на электрических установках напряжением до 1000 В допустимое сопротивление заземляющего устройства равно не более 4 Ом.

Разместив вертикальные заземлители на плане и определив расстояние между ними, определяют коэффициент экранирования заземлителей (табл. 1).

### 1. Коэффициенты экранирования заземлителей $\eta_{\text{тр}}$

Число труб (уголков)	Отношение расстояния между трубами (уголками) к их длине	$\eta_{\text{тр}}$	Отношение расстояния между трубами (уголками) к их длине	$\eta_{\text{тр}}$	Отношение расстояния между трубами (уголками) к их длине	$\eta_{\text{тр}}$
4	1	0,66...0,72	2	0,76...0,80	3	0,84...0,86
6	1	0,58...0,65	2	0,71...0,75	3	0,78...0,82
10	1	0,52...0,58	2	0,66...0,71	3	0,74...0,78
20	1	0,44...0,50	2	0,61...0,66	3	0,68...0,73
40	1	0,38...0,44	2	0,55...0,61	3	0,64...0,69
60	1	0,36...0,42	2	0,52...0,58	3	0,62...0,67

Число вертикальных заземлителей с учётом коэффициента экранирования

$$n_1 = \frac{n}{\eta_{\text{тр}}}$$

Длина соединительной полосы, м,

$$l_{\text{п}} = n_1 * a$$

Где  $a$  – расстояние между заземлителями, м.

Если расчетная длина соединительной полосы получилась меньше периметра цеха (задается по варианту), то длину соединительной полосы необходимо принять равной периметру цеха плюс 12...16 м. После этого следует уточнить значение  $\eta_{\text{тр}}$ . Если  $a/l_{\text{тр}} > 3$ , принимают  $\eta_{\text{тр}}=1$ .

Сопротивление растеканию электрического тока через соединительную полосу, Ом,

$$R_{\text{п}} = 2,1 * \frac{\rho}{l_{\text{п}}}$$

Результирующее сопротивление растеканию тока через всего заземляющего устройства, Ом,

$$R_3 = \frac{R_{тр} * R_{п}}{\eta_{п} * R_{тр} + \eta_{тр} * R_{п} * n_1}$$

Где  $\eta_{п}$  – коэффициент экранирования соединительной полосы (табл. 2).

## 2. Коэффициент экранирования соединительной полосы $\eta_{п}$

Отношение расстояния между заземлителям и к их длине	Число труб					
	4	8	10	20	30	40
1	0,45	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21
2	0,55	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28
3	0,70	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37

Полученное результирующее сопротивление растеканию тока всего заземляющего устройства сравнивают с допустимым.

На плане цеха размещают вертикальные заземлители и соединительную полосу.

### Порядок выполнения задания

1. Самостоятельно изучить учебно –методические материалы по теме, дополнительную литературу.

1. Выбрать вариант (табл. 3).

2. Произвести расчет заземляющего устройства электроустановки и сравнить с допустимым сопротивлением, согласно ПУЭ.

3. Оформить отчёт и сдать преподавателю.

4. Проверить знания по теме занятия с помощью контрольных вопросов

### 3. Варианты заданий

Вариант определяются по первой букве фамилии и последней цифре учебного шифра. Для студентов, чьи фамилии начинаются с букв А...З – вариант 1...10; И...П – вариант 11...20; Р...Я – вариант 21...30;

Вариант	Габаритные размеры цеха, м		Удельное сопротивление грунта Ом * см
	Длина	Ширина	
1	60	18	12000
2	72	24	10000
3	66	24	13000
4	72	18	15000

5	90	24	18000
6	72	24	21000
7	72	18	24000
8	90	24	27000
9	72	24	30000
10	66	18	33000
11	60	18	36000
12	66	12	39000
13	72	18	42000
14	90	18	45000
15	36	12	50000
16	24	12	54000
17	12	12	58000
18	24	12	62000
19	18	12	66000
20	18	24	10000
21	60	24	11000
22	54	18	10000
23	48	18	13000
24	66	24	50000
25	60	18	18000
26	72	24	21000
27	72	18	24000
28	66	24	27000
29	72	24	30000
30	60	24	33000

**Контрольные вопросы:**

1. Каким должно быть сопротивление заземляющих устройств для электроустановок напряжением выше 1000 В с эффективно заземленной нейтралью?
2. Каким должно быть сопротивление заземляющих устройств для электроустановок напряжением выше 1000 В с изолированной нейтралью?
3. Каким должно быть сопротивление заземляющих устройств сельских подстанций с напряжением вторичной обмотки понижающего трансформатора с глухозаземленной нейтралью 400/230 В?
4. Каким должно быть сопротивление повторного заземления нулевого провода на ВЛ 400/230 В?
5. Что нужно сделать, если действительное сопротивление заземлителя окажется больше допустимого?
6. Когда сооружают выравнивающую заземляющую сетку?

### **Критерии оценки за практическую работу:**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; правильно и аккуратно выполняет все записи; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил неполно, но правильно изложено задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

## **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Информационное обеспечение обучения**

#### **Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

*Основные источники:*

1. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник /В.А. Девисилов.— М :Форум: ИНФРА-М, 2009.

*Дополнительные источники:*

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. - М: Омега-Л, 2016 -1
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 2016-11
3. Библия электрика: ПУЭ (6-е и 7-е изд., все действующие разделы); МПОТ; ПТЭ. - Новосибирск, 2018 -1
4. Конституция РФ. - М., издательства Эксмо 2020 г.
5. Трудовой кодекс РФ от 21.12. 3001 года (ред. от 25.11.2009 г.), (нам.и доп. вступающие а силу 01.01.2010г.)
6. Положение о расследования и учете несчастных случаев на производстве. Постановление Правительства РФ от 24 октября 2012 г. № 73
7. Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. Постановление Министерства труда и социального развития РФ от 31 июля 2017 г. № 569
8. Основные нормативные правовые акты (ГОСТы, СНиПы, Сан Пины)

*Интерне-ресурсы:*

1. № 212-Электроника, электротехника, электробезопасность. Теория: ЗАО «Экоинвест» Учебно-лабораторное оборудование для проф. образования
2. № 213-Электроника, электротехника, электробезопасность. Лабораторные работы
3. № 235-Электробезопасность - М: ЗАО «Экоинвест»,2008 (Нац. Проект, Госконтакт ) от 08.10.2007 с ЗАО ДиСис)

