

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям

по дисциплине «Безопасность труда»

для студентов направления подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

(Направленность (профиль) «Транспортная логистика»)

Ставрополь 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Практические занятия	7
Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы	91

Введение

Цель освоения дисциплины «Безопасность труда» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Основной задачей освоения дисциплины «Безопасность труда» является приобретение обучающимися профессиональной культуры безопасности (ноксологической культуры) – готовности и способности использовать приобретенную совокупность знаний и умений для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, формирование характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Дисциплина относится к обязательной части. Ее освоение происходит в 1 семестре.

В результате освоения дисциплины «Безопасность труда» у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-1. Знаком с общей характеристикой обеспечения безопасности и устойчивого развития в различных сферах жизнедеятельности; классификацией чрезвычайных ситуаций военного характера, принципами и способами организации защиты населения от опасностей, возникающих в мирное время и при ведении военных действий	Знает источники опасности мирного и военного времени, их характеристики и способы защиты
	ИД-2. Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	Умеет оценивать риски реализации опасностей в повседневной жизни и профессиональной деятельности, проводить перечень превентивных мер по их снижению
	ИД-3. Применяет основные методы защиты при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Владеет навыками применения средств и методов защиты от опасностей, чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов в повседневной жизни и профессиональной деятельности

Основными видами учебных занятий являются практические занятия. Текущий контроль осуществляется на основе рейтинговой системы и сдачи экзамена. Преподавание курса предполагает активную работу студентов по изучению основной и дополнительной литературы, выполнении и сдаче практических занятий и сдаче экзамена.

Практическое занятие 1 Идентификация опасностей

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Опасность это центральное понятие БЖД, под которым подразумевается явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека прямо или косвенно. Данное определение является достаточно объемным, учитывающим все формы деятельности. Опасность хранят все системы, имеющие энергию, химически или биологически активные компоненты, а также характеристики, несоответствующие условиям жизнедеятельности человека. Так как опасность является понятием сложным, иерархическим, имеющим много признаков, её таксономия позволяет глубже познать природу опасности. Качественное определение опасности – **идентификация**.

Для оценки сложных, качественно определяемых понятий вводятся количественные характеристики – **квантификация** опасностей (балльная, численная и др. формы). Примером квантификации опасностей может являться определение *показателя сокращения продолжительности жизни (СПЖ)* при воздействии вредного или опасного фактора или при их совокупности, влияющих на человека не только на производстве, но и в быту.

Сокращение продолжительности жизни (СПЖ, сут.) – предположительное время сокращения продолжительности жизни в сутках конкретного человека на момент расчета в зависимости от условий его труда и быта. Определяется по формуле:

$$СПЖ = СПЖ_{np} + СПЖ_{\kappa} + СПЖ_{\delta}, \quad (2.1)$$

где $СПЖ_{np}$ – сокращение продолжительности жизни в условиях производства, сут. Зависит от стажа работы (t , лет) и ущерба здоровью человека в зависимости от условий труда (a , сут.) – таблица 2.1;

$$СПЖ_{np} = a \cdot t, \text{ сут.}, \quad (2.2)$$

$СПЖ_{\kappa}$ – сокращение продолжительности жизни в условиях города, сут. Рассчитывается в зависимости от сокращения продолжительности жизни при проживании в крупном городе ($СПЖ_{\kappa\kappa}$, сут) – из таблицы 2.2 и возраста работника (T , лет):

$$СПЖ_{\kappa} = \left(\frac{СПЖ_{\kappa\kappa}}{70} \right) \cdot T; \quad (2.3)$$

$СПЖ_{\delta}$ – сокращение продолжительности жизни в бытовой среде, сут.

$$СПЖ_{\delta} = \left(\frac{СПЖ_{ny}}{70} \right) \cdot T + СПЖ_{ож}, \quad (2.4)$$

где $СПЖ_{ny}$ – сокращение продолжительности жизни при проживании в неблагоприятных бытовых условиях, сут. (таблица 2.2);

$СПЖ_{ож}$ – сокращение продолжительности жизни при ведении нездорового образа жизни (курение), сут (таблица 2.2);

Таблица 2.1 – Определение ущерба здоровью на основании общей оценки условий труда

Порядковый номер фактора	Фактические условия труда	Класс условий труда	Ущерб, суток за год
--------------------------	---------------------------	---------------------	---------------------

1	1 фактор класса 3.1	3.1	2,50
2	2 фактора класса 3.1	3.1	3,75
3	3 и более факторов класса 3.1	3.2	5,10
4	1 фактор класса 3.2	3.2	8,75
5	2 и более факторов класса 3.2	3.3	12,60
6	1 фактор класса 3.3	3.3	18,75
7	2 и более факторов класса 3.3	3.4	25,10
8	1 фактор класса 3.4	3.4	50,00
9	2 и более факторов класса 3.4	4	75,10

Таблица 2.2 – Показатели *СПЖ* для проживающих во вредных условиях

Условия	<i>СПЖ</i> , сут.	Относительное <i>СПЖ</i>
Курение по 20 сигарет в день в течение 45 лет	2250	0,9
Проживание в неблагоприятных условиях	500	0,978
Загрязнение воздуха в крупных городах	350	0,985

Задания для работы на занятии

1. Ознакомьтесь с теоретическим обоснованием практического занятия и кратко законспектируйте основные положения.

2. Проведите качественный анализ (идентификацию) трех видов опасностей (по вашему выбору) по наиболее распространенным классификациям. Результаты работы занесите в таблицу 2.3.

3. Проведите количественную оценку ущерба здоровью при работе в неблагоприятных условиях труда, а также жизни в городе и в быту (по исходным данным таблицы 2.4) и заполните таблицу 2.5.

Таблица 2.3 – Результаты выполнения задания 2 – идентификация опасностей

Вид классификации	Опасности		
<i>По ГОСТ:</i> Физические Химические Биологические Психофизические			
<i>По природе происхождения</i> Природные Техногенные Антропогенные Экологические Смешанные			
<i>По времени проявления отрицательных последствий</i> Импульсивные Кумулятивные			
<i>По локализации</i> В атмосфере			

В гидросфере В литосфере В биосфере В космосе			
По приносимому ущербу Социальный Экологический Экономический Политический			
По моменту воздействия Прогнозируемые Спонтанные			
По длительности воздействия Постоянные Периодические Кратковременные			
По масштабам проявлений Локальные Местные Региональные Федеральные			
По характеру воздействия на человека Активные Пассивные			

Таблица 2.4 – Варианты расчетных данных

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фактические условия труда, (из табл 2.1)	1	7	3	4	5	6	2	5	8	9
Возраст, лет	55	58	37	41	45	48	51	49	40	44
Условия бытовой среды	К/г	К/г	Н/у	К/г, Н/у	Н/у	-	Н/у	К/г	К/г, Н/у	Н/у
Образ жизни	К	-	К	К	-	К	-	К	-	К

Примечание: К – курит, К/г – крупный город, Н/у – неблагоприятные условия.

Таблица 2.5 – Результаты количественной оценки ущерба здоровью (задание 3)

Класс условий труда	Расчёт СПЖ
$СПЖ_{np}$	
$СПЖ_z$	
$СПЖ_6$	
$СПЖ_{\Sigma}$	

Вопросы к практическому занятию

1. Что такое «техносфера» и каковы её основные характеристики причины возникновения?
2. Что изучает дисциплина БЖД? Каковы её основные задачи и функции?
3. Сформулируйте аксиомы БЖД.

4. Что такое «опасность». Какими свойствами они могут обладать?
5. Назовите направления таксономий опасностей.
6. Что такое «безопасность»?
7. Охарактеризуйте «поля опасности».
8. Назовите этапы процесса развития опасности. Какие условия должны быть выполнены для реализации опасностей?
9. Источниками каких видов опасностей могут быть технологические установки?
10. Назовите основные этапы реализации защиты от опасностей.
11. В какие группы можно объединить мероприятия по повышению безопасности и экологичности технических систем?
12. Раскройте понятия «идентификация» и «квантификация» опасности.
13. Перечислите методы исследования опасности.
14. Охарактеризуйте подходы анализа причин опасностей (прямой и обратный).
15. Что такое «риск»? Каковы основные задачи оценки риска?
16. Какой вид риска называется «индивидуальным». Каким образом происходит его оценка?
17. Какой вид риска называется «коллективным». Каким образом происходит его оценка?
18. Раскройте суть «теории приемлемого риска».
19. Назовите основные этапы подготовки и реализации защиты от источников опасностей.

Практическое занятие 2

Оценка напряженности трудового процесса

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Аттестация рабочих мест по условиям труда - система анализа и оценки рабочих мест для проведения оздоровительных мероприятий, ознакомления работающих с условиями труда, сертификации производственных объектов, для подтверждения или отмены права предоставления компенсаций и льгот работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда.

Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда используются в целях:

- планирования и проведения мероприятий по охране и условиям труда в соответствии с действующими нормативными правовыми документами;
- сертификации производственных объектов на соответствие требованиям по охране труда;
- обоснования предоставления льгот и компенсаций работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда, в предусмотренном законодательством порядке;
- решения вопроса о связи заболевания с профессией при подозрении на профессиональное заболевание, установления диагноза профзаболевания, в том числе при решении споров, разногласий в судебном порядке;
- рассмотрения вопроса о прекращении (приостановлении) эксплуатации цеха, участка, производственного оборудования, изменении технологий, представляющих непосредственную угрозу для жизни и (или) здоровья работников;
- включения в трудовой договор (контракт) условий труда работников;
- ознакомления работающих с условиями труда на рабочих местах;
- составления статистической отчетности о состоянии условий труда, льготах и компенсациях за работу с вредными и опасными условиями труда по форме N 1-Т (условия труда);
- применения административно - экономических санкций (мер воздействия) к виновным должностным лицам в связи с нарушением законодательства об охране труда.

Сроки проведения аттестации устанавливаются организацией исходя из изменения условий и характера труда, но не реже одного раза в 5 лет с момента проведения последних измерений.

Напряженность трудового процесса оценивают в соответствии с «Гигиеническими критериями оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса» (Р 2.2.2006-05).

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня, в течение не менее одной недели. Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний (перенапряжения). Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок:

- интеллектуальные,
- сенсорные,
- эмоциональные,
- монотонные,
- режимные нагрузки.

Интеллектуальная нагрузка. Легким считается умственный труд, в котором отсутствует необходимость принятия решения.

Если же работник принимает решения в рамках инструкции, то такие условия труда относятся к допустимым. К напряженным условиям труда относят труд, который связан с решением сложных задач с использованием нескольких инструкций. В процессе производственной деятельности человек выполняет задания различной степени сложности (табл.1).

Таблица 1 - Некоторые признаки сложности решаемых задач

Простые задачи	Сложные задачи
1. Не требуют рассуждений	1. Требуют рассуждений
2. Имеют ясно сформулированную цель	2. Цель сформулирована только в общем (например, руководство работой бригады)
3. Отсутствует необходимость построения внутренних представлений о внешних событиях	3. Необходимо построение внутренних представлений о внешних событиях
4. План решения всей задачи содержится в инструкции (инструкциях)	4. Решение всей задачи необходимо планировать
5. Задача может включать несколько подзадач, не связанных между собой или связанных только последовательностью действий. Информация, полученная при решении подзадачи, не анализируется и не используется при решении другой подзадачи	5. Задача всегда включает решение связанных логически подзадач, а информация, полученная при решении каждой подзадачи, анализируется и учитывается при решении следующей подзадачи
6. Последовательность действий известна, либо она не имеет значения	6. Последовательность действий выбирается исполнителем и имеет значение для решения задачи

Обработка какой-либо информации или выполнения задания без оценки его результатов является менее сложным трудом, что позволяет оценивать его как оптимальный. Если же к указанным действиям добавляется необходимость проверки полученного результата, то такие условия труда являются допустимыми. Напряженность труда включает в себя обработку, проверку и контроль за выполнением задания, работу по распределению производственного задания между другими лицами и контроль за их работой. Характер производственных заданий может предусматривать работу по индивидуальному плану, по установленному графику и с ответственностью за конечный результат. Работа по индивидуальному плану характеризуется оптимальной напряженностью. Работа по графику с необходимостью коррекции хода производственного процесса является допустимой по напряженности. Те же функции, но в условиях дефицита времени и если еще добавляется ответственность за конечный результат, определяют выполняемую работу как напряженную.

Сенсорные нагрузки оцениваются длительностью сосредоточенного наблюдения, плотностью поступления сигналов и сообщений, числом производственных объектов, за которыми ведется наблюдение, а также нагрузкой на зрительный и слуховой анализатор. Длительность сосредоточенного наблюдения (%) следующим образом классифицирует этот показатель: до 25% от продолжительности рабочей смены — оптимальные условия труда, до 50% — допустимые, более 50% — напряженный труд. Плотность звуковых и световых сигналов, т.е. количество их поступающих в течение каждого часа,

характеризует условия труда следующим образом: до 75 сигналов или сообщений — оптимальные условия труда, до 175 — допустимые, свыше 175 — напряженный труд. Напряженность труда зависит и от числа одновременно наблюдаемых объектов. Под объектами в данном случае подразумевается технологический процесс, контрольно-измерительные приборы, продукт производства и т.п. С увеличением числа объектов одновременного наблюдения возрастает напряженность труда. Нагрузка на зрительный анализатор определяется размером рассматриваемого предмета и временем наблюдения. Чем меньше размер рассматриваемого предмета и чем продолжительнее время наблюдения, тем выше нагрузка на зрительный анализатор и соответственно возрастает напряженность труда. Работа с видеодисплейными терминалами до двух часов в смену считается оптимальной, до трех — допустимой. Работа за компьютером или наблюдение за процессом по видеотерминалу свыше указанного времени определяется как напряженная.

Эмоциональные нагрузки. Степень ответственности за результат собственной деятельности и значимость ошибки указывает, в какой мере работник может влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности. С возрастанием сложности повышается степень ответственности, поскольку ошибочные действия приводят к дополнительным усилиям со стороны работника или целого коллектива, что соответственно, приводит к увеличению эмоционального напряжения. При отсутствии риска для собственной жизни в процессе выполнения своих обязанностей труд исполнителя считают оптимальным, если же он вероятен, то условия труда относятся к напряженному. Аналогично оцениваются условия труда по степени риска за безопасность других лиц. При отсутствии конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, труд исполнителя считается оптимальным, при наличии 1-3 конфликтных ситуаций за смену условия труда относятся к допустимым, если в течение смены происходит свыше четыре конфликтных ситуаций, такие условия труда относятся к напряженным.

Монотонность нагрузок — это однообразие выполняемых операций, которая приводит к определенному психическому состоянию человека, называется монотонней. Монотония делится на два вида: как результат информационной перегрузки или как недостаток новой. Человек теряет интерес к выполняемой работе (для него рабочее время как бы остановилось и он с нетерпением ждет окончания смены, его клонит ко сну). Монотонная работа снижает эффективность труда, увеличивает текучесть кадров, аварийность, травматизм на производстве. Степень монотонности определяется числом элементов и продолжительностью во времени выполнения этих элементов или операций. Если число элементов, необходимых для реализации простого задания, составляет 10 и более, то условия труда считают оптимальными, при числе элементов от 9 до 6 — допустимыми, при меньшем числе элементов (они, следовательно, чаще повторяются) — напряженными. Чем короче продолжительность выполнения операций, тем выше монотонность нагрузок: более 100 — условия труда оптимальные, от 100 до 25 — допустимые, от 24 и меньше — напряженные.

Режим работы. Исследования показали, что в первую и вторую половину дня производительность, работоспособность, самочувствие и уровень травматизма одинаковы. В ночное время снижается производительность труда, защитные функции организма, повышается сонливость. Работоспособность человека определяется не только активностью мышечного аппарата и органов чувств, но и деятельностью сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной и других систем, не управляемых сознанием человека и работающих по суточному ритму. Принято относить режим работы с продолжительностью не более 7 часов к оптимальному, а с длительностью до 9 часов — к допустимому. Продолжительность непрерывной работы до 12 часов и более к напряженному труду. Сменность работы классифицируется следующим образом:

— односменная работа без ночной смены — оптимальные условия,

- двухсменная работа без ночной смены — допустимые условия труда,
- трехсменная работа с работой в ночную смену и нерегулярная сменность с работой в ночное время — напряженные условия труда.

По результатам аттестации рабочих мест по условиям труда аттестационной комиссией с учетом предложений, поступивших от подразделений организации, отдельных работников, разрабатывается «План мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в организации». Общая оценка напряженности трудового процесса проводится следующим образом.

Независимо от профессиональной принадлежности (профессии) учитываются все 23 показателя. Не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей для общей оценки напряженности труда. По каждому из 23 показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. В том случае, если по характеру или особенностям профессиональной деятельности какой-либо показатель не представлен (например, отсутствует работа с экраном видеотерминала или оптическими приборами), то по данному показателю ставится 1 класс (оптимальный) — напряженность труда легкой степени.

При окончательной оценке напряженности труда:

«Оптимальный» (1 класс) устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3 (вредному) классу.

«Допустимый» (2 класс) устанавливается в следующих случаях:

- когда 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, а остальные — к 1 классу;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и (или) 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1 и (или) 2 классов.

«Вредный» (3) класс устанавливается, когда 6 или более показателей отнесены к третьему классу. При этом труд напряженный 1-й степени (3.1) в тех случаях:

- когда 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, а оставшиеся показатели относятся к 1 и (или) 2 классам;
- когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2.

Труд напряженный 2-й степени (3.2):

- когда 6 показателей отнесены к классу 3.2;
- когда более 6 показателей отнесены к классу 3.1;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей — к классу 3.2;
- когда 6 показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

В тех случаях, когда более 6 показателей имеют оценку 3.2, напряженность трудового процесса оценивается на одну степень выше — класс 3.3.

Задание

Заполните таблицу 2 на основе анализа работы оператора ПЭВМ. Сделайте вывод о фактической напряженности труда. Предложите систему мероприятий, направленных на их нормализацию.

Таблица 2 – Оценка степени напряженности труда оператора ПЭВМ

№	Показатели	Класс условий труда			
		1	2	3.1	3.2
Интеллектуальные нагрузки					
1.1	Содержание работы - отсутствует необходимость принятия решений - класс 1 - Решение простых задач по инструкции - класс 2 - Решение сложных задач по известным алгоритмам				

	(работа по инструкции) - класс 3.1 • Творческая деятельность единоличное руководство в сложных ситуациях - класс 3.2				
1.2	<i>Восприятие сигналов и их оценка</i> • восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий - класс 1 • восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций - класс 2 • восприятие сигналов с последующим сопоставлением факт, значений параметров с их номинальными значениями; заключительная оценка фактических значений параметров - класс 3.1 • восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности - класс 3.2				
1.3	<i>Распределение функций по степени сложности задания</i> • обработка и выполнение заданий - класс 1 • обработка, выполнение задания и его проверка - класс 2 • обработка, проверка и контроль за выполнением задания - класс 3.1 • контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам - класс 3.2				
1.4	<i>Характер выполняемой работы</i> • работа по индивидуальному плану - класс 1 • работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности - класс 2 • работа в условиях дефицита времени - класс 3.1 • работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат: класс 3.2				
<i>Сенсорные нагрузки</i>					
2.1	<i>Длительность сосредоточенного наблюдения (в % от времени смены)</i> • до 25 — класс 1 • 26-50 — класс 2 • 51-75 —класс 3.1 • более 75 — класс 3.2				
2.2	<i>Плотность сигналов и сообщений за 1 час работы</i> • до 75 — класс 1 • 76-175 — класс 2 • 176-300-класс 3.1 • более 300 — класс 3.2				
2.3	<i>Число производственных объектов одновременного наблюдения</i> • до 5 — класс 1 • 6-10 —класс 2 • 11-25-класс 3.1 • более 25 — класс 3.2				
2.4	<i>Размер объекта различия в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)</i>				

	• более 5 мм — 100% — класс 1 • 5-1,1 мм - более 50%, 1-0,3 мм - до 50%, менее 0,3мм — до 25% — класс 2 • 1-0,3 мм — более 50%, менее 0,3 мм — 26-50% — класс 3.1 • менее 0,3 мм — более 50% — класс 3.2				
2.5	<i>Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)</i> • до 25 — класс 1 • 26-50 — класс 2 • 51-75 — класс 3.1 • более 75 — класс 3.2				
2.6	<i>Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену):</i> при буквенно-цифровом типе отображения информации • до 2 — класс 1 • до 3 — класс — 2 • до 4 — класс 3.1 • более 4 — класс 3.2 при графическом типе отображения информации • до 3 — класс 1 • до 5 — класс 2 • до 6 — класс 3.1 • более 6 — класс 3.2				
2.7	<i>Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)</i> • Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90%. Помехи отсутствуют – класс 1 • Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70%. Имеются помехи на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3.5 м - класс 2 • Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50%. Имеются помехи на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м - класс 3.1 • Разборчивость слов и сигналов менее 50%. Имеются помехи на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1.5 м - класс 3.2				
2.8	<i>Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)</i> • до 16 – класс 1 • до 20 – класс 20 • до 25 – класс 3.1 • более 25 – класс 3.2				
<i>Эмоциональные нагрузки</i>					
3.1	<i>Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки</i> • несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника — класс 1 • несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой				

	дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т.п.) — класс 2 • несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т.п.) — класс 3.1 • несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса, и может возникнуть опасность для жизни — класс 3.2				
3.2	Степень риска для собственной жизни • исключена — класс 1 • вероятна — класс 3.2				
3.3.	Степень ответственности за безопасность других лиц • исключена — класс 1 • возможна — класс 3.2				
3.4	Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену • отсутствуют — класс 1 • 1-3 — класс 2 • 4—8 — класс 3.1 • более 8 — класс 3.2				
Монотонность нагрузок					
4.1	Число элементов (приемов) в многократно повторяющихся операциях • более 10 — класс 1 • 9-6 — класс 2 • 5-3 — класс 3.1 • менее 3 — класс 3.2 Продолжительность (в секундах) повторяющихся операций • более 100 — класс 1 • 100-25 - класс 2 • 24-10 - класс 3.1 • менее 10 — класс 3.2				
4.3	Время активных действий (в % от времени смены) • 20 и более — класс 1 • 19-10 — класс 2 • 9—5 — класс 3.1 • менее 5 — класс 3.2				
4.4	Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены) • менее 75 — класс 1 • 76-80 — класс 2 • 81-90-класс3.1 • более 90 — класс 3.2				
Режим работы					
5.1	Фактическая продолжительность рабочего дня (в часах) • 6-7 — класс 1				

	• 8-9 — класс 2 • 10-12-клас3.1 • более 12 — класс 3.2				
5.2	<i>Сменность работы</i> • односменная, без ночной смены — класс 1 • двухсменная, без ночной смены — класс 2 • трехсменная, работа в ночную смену — класс 3.1 • нерегулярная сменность с работой в ночное время класс 3.2				
5.3	<i>Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (% от рабочего времени)</i> • перерывы регламентированы, достаточной продолжительности: 7% и более – класс 1 • перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности: от 3 до 7% – класс 2 • перерывы не регламентированы, недостаточной продолжительности: до 3%– класс 3.1 • перерывы отсутствуют – класс 3.2				
	<i>Количество показателей в каждом классе</i>				
	<i>Общая оценка напряженности труда</i>				

Вопросы к практическому занятию

1. Какова цель проведения специальной оценки условий труда?
2. Какие факторы производственной среды подлежат оценке при проведении специальной оценки условий труда?
3. Какие условия труда считаются безопасными?
4. Какие условия труда считаются опасными?
5. Какие вредные и опасные факторы производственной среды могут иметь место при эксплуатации ПЭВМ?
6. Из каких компонентов состоит интеллектуальная работа?
7. Что такое напряженность труда? Какие виды нагрузок учитывают при оценке напряженности труда?
8. Какие виды нагрузок имеют место при выполнении оператором ПЭВМ профессиональной деятельности?

Практическое занятие

Оценка тяжести трудового процесса

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Оценка тяжести физического труда проводится на основе учета всех приведенных в табл. 1 показателей. При этом вначале устанавливают класс по каждому измеренному показателю, а окончательная оценка тяжести труда устанавливается по наиболее чувствительному показателю, получившему наиболее высокую степень тяжести. При наличии двух и более показателей класса 3.1 и 3.2 условия труда по тяжести трудового процесса оцениваются на 1 степень выше (3.2 и 3.3 классы соответственно). По данному критерию наивысшая степень тяжести – класс 3.3.

Тяжесть трудового процесса оценивают по ряду показателей, выраженных в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе. Основными показателями тяжести трудового процесса являются:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса;
- перемещение в пространстве.

Каждый из перечисленных показателей может быть количественно измерен и оценен в соответствии с методикой оценки тяжести и табл. 1.

При выполнении работ, связанных с неравномерными физическими нагрузками в разные смены, оценку показателей тяжести трудового процесса (за исключением массы поднимаемого и перемещаемого груза и наклонов корпуса), следует проводить по средним показателям за 2—3 смены. Массу поднимаемого и перемещаемого вручную груза и наклоны корпуса следует оценивать по максимальным значениям.

1. Физическая динамическая нагрузка (выражается в единицах внешней механической работы за смену – кг·м)

Для подсчета физической динамической нагрузки (внешней механической работы) определяется масса груза (деталей, изделий, инструментов и т. д.), перемещаемого вручную в каждой операции и путь его перемещения в метрах. Подсчитывается общее количество операций по переносу груза за смену и суммируется величина внешней механической работы ($\text{кг} \cdot \text{м}$) за смену в целом. По величине внешней механической работы за смену, в зависимости от вида нагрузки (региональная или общая) и расстояния перемещения груза, определяют, к какому классу условий труда относится данная работа.

Пример 1. Рабочий (мужчина) поворачивается, берет с конвейера деталь (масса 2,5 кг), перемещает ее на свой рабочий стол (расстояние 0,8 м), выполняет необходимые операции, перемещает деталь обратно на конвейер и берет следующую. Всего за смену рабочий обрабатывает 1 200 деталей. Для расчета внешней механической работы вес деталей умножаем на расстояние перемещения и еще на 2, так как каждую деталь рабочий перемещает дважды (на стол и обратно), а затем на количество деталей за смену. Итого:

$2,5 \text{ кг} \times 0,8 \text{ м} \times 2 \times 1\,200 = 4\,800 \text{ кгм}$. Работа региональная, расстояние перемещения груза до 1 м, следовательно, по показателю 1.1 работа относится ко 2 классу.

При работах, обусловленных как региональными, так и общими физическими нагрузками в течение смены, и совместимых с перемещением груза на различные расстояния, определяют суммарную механическую работу за смену, которую сопоставляют со шкалой соответственно среднему расстоянию перемещения (табл. 1).

2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)

Для определения массы груза (поднимаемого или переносимого работником на протяжении смены, постоянно или при чередовании с другой работой) его взвешивают на товарных весах. Регистрируется только максимальная величина. Массу груза можно также определить по документам.

Пример 1. Рассмотрим пример 1 пункта 1. Масса груза 2,5 кг, следовательно, в соответствии с табл. 1 тяжесть труда по данному показателю относится к 1 классу. За смену рабочий поднимает 1 200 деталей, по 2 раза каждую. В час он перемещает 150 деталей ($1\,200 \text{ деталей} : 8 \text{ часов}$). Каждую деталь рабочий берет в руки 2 раза, следовательно, суммарная масса груза, перемещаемая в течение каждого часа смены составляет 750 кг ($150 \times 2,5 \text{ кг} \times 2$). Груз перемещается с рабочей поверхности, поэтому эту работу по п. 2.3 можно отнести ко 2 классу.

3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену, суммарно на две руки)

Понятие «рабочее движение» в данном случае подразумевает движение элементарное, т. е. однократное перемещение рук (или руки) из одного положения в другое. Стереотипные рабочие движения в зависимости от амплитуды движений и участвующей в выполнении движения мышечной массы делятся на локальные и региональные. Работы, для которых характерны локальные движения, как правило, выполняются в быстром темпе (60—250 движений в минуту) и за смену количество движений может достигать нескольких десятков тысяч. Поскольку при этих работах темп, т. е. количество движений в единицу времени, практически не меняется, то, подсчитав, с применением какого-либо автоматического счетчика, число движений за 10—15 мин, рассчитываем число движений в 1 мин, а затем умножаем на число минут, в течение которых выполняется эта работа. Время выполнения работы определяем путем хронометражных наблюдений или по фотографии рабочего дня. Число движений можно определить также по числу знаков, напечатанных (вводимых) за смену (подсчитываем число знаков на одной странице и умножаем на число страниц, напечатанных за день).

Пример 1. Оператор ввода данных в персональный компьютер печатает за смену 20 листов. Количество знаков на 1 листе - 2 720. Общее число вводимых знаков за смену - 54 400, т. е. 54 400 мелких локальных движений. Следовательно, по данному показателю его работу относят к классу 3.1

Региональные рабочие движения выполняются, как правило, в более медленном темпе и легко подсчитать их количество за 10—15 мин или за 1—2 повторяемые операции, несколько раз за смену. После этого, зная общее количество операций или время выполнения работы, подсчитываем общее количество региональных движений за смену.

Пример 2. Маляр выполняет около 80 движений большой амплитуды в минуту. Всего основная работа занимает 65 % рабочего времени, т. е. 312 минут за смену. Количество движений за смену = 24 960 (312×80), что позволяет отнести его работу к классу 3.1.

4. Статическая нагрузка (величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий, кгс • с)

Статическая нагрузка, связанная с удержанием груза или приложением усилия, рассчитывается путем перемножения двух параметров: величины удерживаемого усилия (веса груза) и времени его удерживания.

В процессе работы статические усилия встречаются в различных видах: удержание обрабатываемого изделия (инструмента), прижим обрабатываемого инструмента (изделия) к обрабатываемому изделию (инструменту), усилия для перемещения органов управления (рукоятки, маховики, штурвалы) или тележек. В первом случае величина статического усилия определяется весом удерживаемого изделия (инструмента). Вес изделия определяется путем взвешивания на весах. Во втором случае величина усилия прижима может быть определена с помощью тензометрических, пьезокристаллических или других датчиков, которые необходимо закрепить на инструменте или изделии. В третьем случае усилие на органах управления можно определить с помощью динамометра или по документам. Время удерживания статического усилия определяется на основании хронометражных измерений (или по фотографии рабочего дня). Оценка класса условий труда по этому показателю должна осуществляться с учетом преимущественной нагрузки: на одну, две руки или с участием мышц корпуса и ног. Если при выполнении работы встречается 2 или 3 указанных выше нагрузки (нагрузки на одну, две руки и с участием мышц корпуса и ног), то их следует суммировать и суммарную величину статической нагрузки соотносить с показателем преимущественной нагрузки.

Пример 1. Маляр (женщина) промышленных изделий при окраске удерживает руке краскопульт весом 1,8 кгс, в течение 80 % времени смены, т. е. 23 040 с. Величина статической нагрузки будет составлять $41\,427 \text{ кгс} \cdot \text{с}$ ($1,8 \text{ кгс} \cdot 23\,040 \text{ с}$). Работа по данному показателю относится к классу 3.1.

5. Рабочая поза

Характер рабочей позы (свободная, неудобная, фиксированная, вынужденная) определяется визуально. К свободным позам относят удобные позы сидя, которые дают возможность изменения рабочего положения тела или его частей (откинуться на спинку стула, изменить положение ног, рук). Фиксированная рабочая поза - невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга. Подобные позы встречаются при выполнении работ, связанных с необходимостью в процессе деятельности различать мелкие объекты. Наиболее жестко фиксированы рабочие позы у представителей тех профессий, которым приходится выполнять свои основные производственные операции с использованием оптических увеличительных приборов – луп и микроскопов. К неудобным рабочим позам относятся позы с большим наклоном или поворотом туловища, с поднятыми выше уровня плеч руками, с неудобным размещением нижних конечностей. К вынужденным позам относятся рабочие позы лежа, на коленях, на корточках и т. д. Абсолютное время (в минутах, часах) пребывания в той или иной позе определяется на основании хронометражных данных за смену, после чего рассчитывается время пребывания в относительных величинах, т. е. в процентах к 8-часовой смене (независимо от фактической длительности смены). Если по характеру работы рабочие позы разные, то оценку следует проводить по наиболее типичной позе для данной работы.

Пример 1. Врач-лаборант около 40 % рабочего времени смены проводит в фиксированной позе – работает с микроскопом. По этому показателю работу можно отнести к классу 3.1.

Работа в положении стоя – необходимость длительного пребывания работающего человека в ортостатическом положении (либо в малоподвижной позе, либо с перемещениями между объектами труда). Следовательно, время пребывания в положении стоя будет складываться из времени работы в положении стоя и из времени перемещения в пространстве.

Пример 2. Дежурный электромонтер (длительность смены - 12 часов) при вызове на объект выполняет работу в положении стоя. На эту работу и на перемещение к месту работы у него уходит 4 часа за смену. Следовательно, исходя из 8-часовой смены, 50 % рабочего времени он проводит в положении стоя - класс 2.

6. Наклоны корпуса (количество за смену)

Число наклонов за смену определяется путем их прямого подсчета в единицу времени (несколько раз за смену), затем рассчитывается число наклонов за все время

выполнения работы, либо определением их количества за одну операцию и умножением на число операций за смену. Глубина наклонов корпуса (в градусах) измеряется с помощью любого простого приспособления для измерения углов (например, транспортира). При определении угла наклона можно не пользоваться приспособлениями для измерения углов, т. к. известно, что у человека со средними антропометрическими данными наклоны корпуса более 30° встречаются, если он берет какие-либо предметы, поднимает груз или выполняет действия руками на высоте не более 50 см от пола.

Пример. Для того, чтобы взять детали из контейнера, стоящего на полу, работница совершает за смену до 200 глубоких наклонов (более 30°). По этому показателю труд относят к классу 3.1.

7. Перемещение в пространстве

(переходы, обусловленные технологическим процессом, в течение смены по горизонтали или вертикали - по лестницам, пандусам и др., км)

Самый простой способ определения этой величины - с помощью шагомера, который можно поместить в карман работающего или закрепить на его поясе, определить количество шагов за смену (во время регламентированных перерывов и обеденного перерыва шагомер снимать). Количество шагов за смену умножить на длину шага (мужской шаг в производственной обстановке в среднем равняется 0,6 м, а женский - 0,5 м), и полученную величину выразить в км. Перемещением по вертикали можно считать перемещения по лестницам или наклонным поверхностям, угол наклона которых более 30° от горизонтали. Для профессий, связанных с перемещением как по горизонтали, так и по вертикали, эти расстояния можно суммировать и сопоставлять с тем показателем, величина которого была больше.

Пример. По показателям шагомера работница при обслуживании станков делает около 12 000 шагов за смену. Расстояние, которое она проходит за смену составляет 6 000 м или 6 км ($12\ 000 \cdot 0,5\text{ м}$). По этому показателю тяжесть труда относится ко второму классу.

8. Общая оценка тяжести трудового процесса

Общая оценка по степени физической тяжести проводится на основе всех приведенных выше показателей. При этом в начале устанавливается класс по каждому измеренному показателю и вносится в протокол, а окончательная оценка тяжести труда устанавливается по показателю, отнесенному к наибольшему классу. При наличии двух и более показателей класса 3.1 и 3.2 общая оценка устанавливается на одну степень выше.

Пример оценки тяжести труда

Описание работы. Укладчица хлеба вручную в позе стоя (75 % времени смены) укладывает готовый хлеб с укладочного стола в лотки. Одновременно берет 2 батона (в каждой руке по батону), весом 0,4 кг каждый (одноразовый подъем груза составляет 0,8 кг) и переносит на расстояние 0,8 м. Всего за смену укладчица укладывает 550 лотков, в каждом из которых по 20 батонов. Следовательно, за смену она укладывает 11 000 батонов. При переносе со стола в лоток работница удерживает батоны в течение грех секунд. Лотки, в которые укладывают хлеб, стоят в контейнерах и при укладке в нижние

ряды работница вынуждена совершать глубокие (более 30°) наклоны, число которых достигает 200 за смену.

Проведем расчеты:

п. 1.1 – физическая динамическая нагрузка: $0,8 \text{ кг} \times 0,8 \text{ м} \times 5\,500$ (т. к за один раз работница поднимает 2 батона) = 3 520 кгм - класс 3.1;

п. 2.2 – масса одноразового подъема груза: 0,8 кг - класс 1;

п. 2.3 – суммарная масса груза в течение каждого часа смены - $0,8 \text{ кг} \times 5\,500 = 4400 \text{ кг}$ и разделить на 8 ч работы в смену = 550 кг – класс 3.1;

п. 3.2 – стереотипные движения (региональная нагрузка на мышцы рук и плечевого пояса): количество движений при укладке хлеба за смену достигает 22 000 - класс 3.1;

п.п. 4.1—4.2 – статическая нагрузка одной рукой: $0,4 \text{ кг} \times 3 \text{ с} = 1,2 \text{ кгс}$, т. к. батон удерживается в течение 3 с. Статическая нагрузка за смену двумя руками $1,2 \text{ кгс} \times 5500 = 6\,600 \text{ кгс}$, двумя руками - 13 200 кгс (класс 1);

п. 5. – рабочая поза: поза стоя до 80 % времени смены - класс 3.1;

п. 6 - наклоны корпуса за смену - класс 3.1;

п. 7 – перемещения в пространстве: работница в основном стоит на месте, перемещения незначительные, до 1,5 км за смену. Вносим показатели в протокол.

Протокол
оценки условий труда по показателям тяжести трудового процесса
(рекомендуемый)

Ф., И., О. _____ Иванова В. Д. _____ пол ж
 Профессия: _____ укладчица хлеба
 Предприятие: _____ Хлебзавод
 Краткое описание выполняемой работы: Укладчица хлеба вручную укладывает
готовый хлеб с укладочного стола в
лотки.

№	Показатели	Факт, значения	Класс
1	2	3	4
1	Физическая динамическая нагрузка (кгхм): региональная - перемещение груза до 1 м общая нагрузка: перемещение груза	3 520	3.1
1.1	от 1 до 5 м	-	
1.2	более 5 м	-	
2	Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза (кг):		
2.1	при чередовании с другой работой	-	1
2.2	постоянно в течение смены	0,8	1
2.3	суммарная масса за каждый час смены:		
	с рабочей поверхности	550	3.1
	с пола		
3	Стереотипные рабочие движения (кол-во):		
3.1	локальная нагрузка	-	1
3.2	региональная нагрузка	22 000	3.1
4	Статическая нагрузка (кгс · с)		
4.1	одной рукой	-	
4.2	двумя руками	13 200	
4.3	с участием корпуса и ног	-	
5	Рабочая поза	стоя 75 %	3.1
6	Наклоны корпуса (количество за смену)	200	3.1
7	Перемещение в пространстве (км):		
7.1	по горизонтали	1,5	
7.2	по вертикали	-	
Окончательная оценка тяжести труда			3.2

Итак, из 9 показателей, характеризующих тяжесть труда, 5 относятся к классу 3.1. Учитывая пояснения раздела 8 (при наличии 2-х и более показателей класса 3.1, общая оценка повышается на одну степень), окончательная оценка тяжести трудового процесса укладчицы хлеба - класс 3.2.

Таблица 1

Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудоового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
1	2	3	4	5
1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг • м)				
1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м: для мужчин для женщин	до 2 500 до 1 500	до 5 000 до 3 000	до 7 000 до 4 000	более 7000 более 4000
1.2. При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):				
1.2.1. При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м для мужчин для женщин	до 12 500 до 7 500	до 25 000 до 15 000	до 35 000 до 25 000	более 35000 более 25000
1.2.2. При перемещении груза на расстояние более 5 м для мужчин для женщин	до 24 000 до 14 000	до 46 000 до 28 000	до 70 000 до 40 000	более 70000 более 40000
2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)				
2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час): для мужчин для женщин	до 15 до 5	до 30 до 10	до 35 до 12	более 35 более 12
2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены: для мужчин	до 5 до 3	до 15 до 7	до 20 до 10	более 20 более 10

для женщин				
2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:				
2.3.1. С рабочей поверхности для мужчин для женщин	до 250 до 100	до 870 до 350	до 1500 до 700	более 1500 более 700
2.3.2. С пола для мужчин для женщин	до 100 до 50	до 435 до 175	до 600 до 350	более 600 более 350
3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)				
3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	до 20 000	до 40 000	до 60 000	более 60 000
3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)	до 10 000	до 20 000	до 30 000	более 30 000
4. Статическая нагрузка - величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий (кгс - с)				
4.1. Одной рукой: для мужчин для женщин	до 18 000 до 11 000	до 36 000 до 22 000	до 70 000 до 42 000	более 70 000 более 42 000
4.2. Двумя руками: для мужчин для женщин	до 36 000 до 22 000	до 70 000 до 42 000	до 140000 до 84 000	более 140000 более 84 000
4.3. С участием мышц корпуса и ног: для мужчин для женщин	до 43 000 до 26 000	до 100 000 до 60 000	до 200000 до 120 000	более 200000 более 120000
5. Рабочая поза				
5. Рабочая поза	- Свободная, удобная поза, возможность смены рабочего положения тела (сидя, стоя). Нахождение в позе стоя до 40% времени смены.	- Периодическое, до 25 % времени смены, нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и/или фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей	- Периодическое, до 50 % времени смены, нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) до 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя до 80 % времени смены	- Периодическое, более 50% времени смены нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) более 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя более 80 % времени смены.

		тела относительно друг друга). Нахождение в позе стоя до 60 % времени смены.		
- 6. Наклоны корпуса				
- Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену	- до 50	- 51 – 100	- 101 – 300	- свыше 300
- 7. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом. км				
- 7.1. По горизонтали	- до 4	- до 8	- до 12	- более 12
- 7.2. По вертикали	- до 1	- до 2,5	- до 5	- более 5

Задание

Провести оценку тяжести трудового процесса.

Описание работы. Газосварщик находится в фиксированной позе до 50 % времени смены, при этом сваривая между собой определенные детали металлического изделия и укладывает готовые изделия со сварочного стола на поддоны. Он берет 1 детали в одну руку, весом m кг и переносит на расстояние n м. Всего за смену сварщик укладывает x поддонов, в каждом из которых по y готовых изделий. Следовательно, за смену он укладывает $x*y$ изделий. При переносе со стола в поддон работник удерживает изделия в течение s секунд. Поддоны, в которые укладывают изделия, стоят в контейнерах и при укладке в нижние ряды работник вынужден совершать глубокие (более 30°) наклоны, число которых достигает f за смену. По итогам решения задачи заполните протокол оценки условий труда по показателям тяжести трудового процесса.

Исходные данные для решения задачи

- № варианта	- Вес детали, <i>m</i> , кг	- Расстояние, на которое переносится деталь, <i>n</i> , м	- Количество поддонов, <i>x</i> , шт.	- Число изделий в поддонах, <i>y</i> , шт.	- Время удержания изделия в руках работника, <i>s</i> , сек.	- Число глубоких наклонов, <i>f</i>
- 1	- 1,4	- 1	- 20	- 120	- 3	- 100
- 2	- 1,3	- 0,8	- 22	- 100	- 4	- 120
- 3	- 1	- 1,5	- 15	- 90	- 5	- 90
- 4	- 1,5	- 3	- 12	- 80	- 7	- 80
- 5	- 1,8	- 4	- 10	- 70	- 8	- 60
- 6	- 2,2	- 5	- 8	- 60	- 9	- 50
- 7	- 2	- 6	- 6	- 50	- 10	- 45
- 8	- 2,5	- 3,5	- 14	- 105	- 6	- 110
- 9	- 1,2	- 1	- 18	- 138	- 3	- 105
- 10	- 3	- 5,5	- 5	- 44	- 10	- 40

Протокол
оценки условий труда по показателям тяжести трудового процесса
(рекомендуемый)

Ф., И., О. _____ пол _____

Профессия: _____

Предприятие: _____

Краткое описание выполняемой работы: _____

№	Показатели	Факт, значения	Класс
1	2	3	4
1	Физическая динамическая нагрузка (кгхм): региональная - перемещение груза до 1 м общая нагрузка: перемещение груза		
1.1	от 1 до 5 м		
1.2	более 5 м		
2	Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза (кг):		
2.1	при чередовании с другой работой		
2.2	постоянно в течение смены		
2.3	суммарная масса за каждый час смены:		
	с рабочей поверхности		
	с пола		
3	Стереотипные рабочие движения (кол-во):		
3.1	локальная нагрузка		
3.2	региональная нагрузка		
4	Статическая нагрузка (кгс · с)		
4.1	одной рукой		
4.2	двумя руками		
4.3	с участием корпуса и ног		
5	Рабочая поза		
6	Наклоны корпуса (количество за смену)		
7	Перемещение в пространстве (км):		
7.1	по горизонтали		
7.2	по вертикали		
Окончательная оценка тяжести труда			

Практическое занятие 4

Микроклимат производственных помещений

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Микроклимат производственных помещений — это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

На рисунке 3.1 приведена классификация производственного микроклимата.



Рисунок 3.1 – Типы производственного микроклимата

Высокая температура воздуха способствует быстрой утомляемости работающего, может привести к перегреву организма, тепловому удару или профзаболеванию. **Низкая температура воздуха** может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной простудного заболевания либо обморожения.

Влажность воздуха оказывает значительное влияние на терморегуляцию организма человека. Высокая относительная влажность при высокой температуре воздуха способствует перегреванию организма, при низкой же температуре она усиливает теплоотдачу с поверхности кожи, что ведет к переохлаждению организма. **Низкая влажность** вызывает пересыхание слизистых оболочек дыхательных путей работающего.

Подвижность воздуха эффективно способствует теплоотдаче организма человека и положительно проявляется при высоких температурах, но отрицательно при низких.

Оптимальные показатели распространяются на всю рабочую зону, а допустимые устанавливают отдельно для постоянных и непостоянных рабочих мест в тех случаях, когда по технологическим, техническим или экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы.

Оптимальные микроклиматические условия представляют собой сочетание количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния его организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия представляют собой сочетание количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать преходящие и быстро нормализующиеся изменения теплового состояния его организма, сопровождающиеся напряжением механизма терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей.

Таблица 3.1 – Оптимальные и допустимые нормы микроклиматических параметров в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура, °С					Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		Оптимальная	Допустимая							
			верхняя граница		нижняя граница		оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных	оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных
			на рабочих местах		на рабочих местах					
			постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных				
Холодный	Легкая – Ia	22– 24	25	26	21	18	40–60	75	0,1	не более 0,1
	Легкая – Ib	21–23	24	25	20	17	40–60	75	0,1	не более 0,2
	Средней тяжести – Pa	18–20	23	24	17	15	40–60	75	0,2	не более 0,3
	Средней тяжести –Pб	17–19	21	23	15	13	40–60	75	0,2	не более 0,4
	Тяжелая –III	16–18	19	20	13	12	40–60	75	0,3	не более 0,5
Теплый	Легкая – Ia	23–25	28	30	22	20	40–60	55(при 28 °С)	0,1	0,1–0,2
	Легкая – Ib	22–24	28	30	21	19	40–60	60(при 27 °С)	0,2	0,1–0,3
	Средней тяжести – Pa	21–23	27	29	18	37	40–60	85(при 28 °С)	0,3	0,2–0,4
	Средней тяжести –Pб	20–22	27	29	16	15	40–60	70(при 25 °С)	0,3	0,2–0,5
	Тяжелая –III	18–20	26	28	18	13	40–60	75(при 24 °С)	0,4	0,2–0,6

Абсолютная влажность воздуха – количество водяных паров, приходящихся на единицу объема воздуха (P , г/м³). Вычисляют по формуле Ренье:

$$P = P_{H.M.} - a \cdot (T_{сух.} - T_M) \cdot P_B, \quad (3.1)$$

где $P_{H.M.}$ – парциальное давление насыщенных паров при температуре мокрого термометра (таблица 3.2), Па;

a – психрометрический коэффициент (0,0013);

$T_{сух.}$ – показания сухого термометра, °С (по заданию);

T_M – показания мокрого термометра, °С (по заданию);

P_B – барометрическое давление ($1 \cdot 10^5$) Па.

Относительная влажность (φ , %) – отношение абсолютной и максимальной влажности, выраженное в процентах:

$$\varphi = \frac{P}{P_{H.C.}} \cdot 100 \quad (3.2)$$

где $P_{H.C.}$ – парциальное давление насыщенных паров при температуре сухого термометра (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Парциальное давление насыщенных водяных паров при различных температурах

Температура, °С	Парциальное давление, Па	Температура, °С	Парциальное давление, Па
0	614	16	1807
5	873	17	1920
6	948	18	2050
7	1003	19	2182
8	1074	20	2322
9	1145	21	2529
10	1224	22	2624
11	1303	23	2789
12	1400	24	2924
13	1490	25	3144
14	1590	30	4212
15	1695	40	7330

Таблица 3.3 – Психрометрическая таблица для температур от 0 до 34 °С по мокрому термометру

**	Разность показаний «сухого» и «мокрого» термометра																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
0	100	90	81	73	64	57	50	43	36	31	26	20	16	11	7	3					
1	100	90	82	74	66	59	52	45	39	33	29	23	19	16	11	7					
2	100	90	83	75	67	61	54	47	42	35	31	26	23	18	14	10					
3	100	90	83	76	69	63	56	49	44	39	34	29	20	21	17	13	10				
4	100	91	84	71	70	64	57	51	46	41	36	32	28	24	20	16	14	11			
5	100	91	85	78	71	65	59	54	48	43	39	34	30	27	23	19	17	13	10		
6	100	92	85	78	72	68	61	56	50	45	41	35	31	28	25	22	19	16	13	10	
7	100	92	86	79	73	67	62	57	52	47	43	39	35	31	28	25	22	18	15	12	10
8	100	93	86	80	74	68	63	58	54	49	45	41	37	33	30	27	25	21	18	15	14
9	100	93	86	81	75	70	65	60	55	51	47	43	39	35	32	29	27	24	21	18	17
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	38	34	31	28	26	23	21	19
11	100	94	88	82	77	72	67	62	58	55	50	47	43	40	36	33	30	28	25	23	20
12	100	94	88	82	78	73	68	63	59	56	52	48	44	42	38	35	32	30	27	25	22
13	100	94	88	84	78	73	68	63	59	57	53	50	46	43	40	37	34	32	29	27	24
14	100	94	89	83	79	74	70	66	62	58	54	51	47	45	41	39	36	34	31	29	26
15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49	46	43	41	37	35	33	31	28
16	100	94	90	84	80	75	72	67	64	60	57	53	50	48	44	42	39	37	34	32	30
17	100	95	90	85	81	76	73	68	65	61	58	54	52	49	46	44	40	39	36	34	31
18	100	95	90	85	81	76	74	68	66	62	59	56	53	50	47	45	42	40	37	35	33
19	100	95	91	86	82	77	74	70	66	63	60	57	54	51	48	46	43	41	39	37	34
20	100	95	91	86	82	78	75	71	67	64	61	58	55	53	49	47	44	43	40	38	36
21	100	95	91	87	83	79	75	71	68	65	62	59	56	54	51	49	46	44	41	39	37
22	100	95	91	87	83	79	76	72	69	65	63	60	57	55	52	50	47	45	42	40	38

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	100	95	91	87	83	80	76	72	69	66	63	61	58	56	53	51	48	46	43	41	39
24	100	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	62	59	56	53	52	49	47	44	42	40
25	100	96	92	88	84	81	77	74	70	68	65	63	59	58	54	52	50	47	45	44	42
26	100	96	92	88	85	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56	53	51	48	47	45	43
27	100	96	92	89	85	82	78	75	72	69	67	64	61	59	56	54	52	50	48	46	44
28	100	96	92	89	85	82	79	76	73	70	67	65	62	60	57	55	53	51	49	47	45
29	100	96	93	89	86	82	79	76	73	70	68	65	63	60	58	55	54	52	50	48	46
30	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65	63	61	58	55	54	52	50	48	46
31	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65	63	61	58	55	54	52	50	49	48
32	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65	63	61	59	57	55	53	51	50	48
33	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	49
34	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	69	67	65	63	61	59	57	55	53	51	50

** – разность показаний сухого и мокрого термометров

Задания для работы на занятии

Проведите необходимые расчеты по данным таблицы 3.4 и заполните таблицу 3.5. Полученные характеристики микроклиматических параметров сравните с нормативными (таблица 3.1). Сделайте вывод о соответствии полученных характеристик гигиеническим требованиям и предложите мероприятия по их нормализации.

Таблица 3.4 – Варианты расчетных данных

Вариант	Категория работ	Время пребывания на рабочем месте	Показания сухого термометра, °С			Показания мокрого термометра, °С		
			1	2	3	1	2	3
1	I а	1,2	20,0	22,0	22,7	18,0	20,0	20,7
2	I б	1,5	21,0	22,8	23,5	18,0	19,5	20,0
3	II а	2,5	23,0	26,0	27,0	20,0	21,0	21,3
4	III	4,5	26,0	28,0	28,5	22,0	23,0	24,0
5	II б	3,0	25,5	27,0	27,5	22,7	24,0	24,8
6	I б	1,0	22,7	24,3	25,0	19,0	21,5	22,5
7	II а	1,3	21,3	24,0	25,0	18,4	20,6	21,4
8	III	1,9	24,0	26,5	27,5	20,0	22,0	23,0
9	I а	6,0	18,0	20,5	21,0	15,7	16,9	18,0
10	I б	7,0	22,0	24,0	25,0	19,0	21,6	22,4

Таблица 3.5 – Результаты определения относительной влажности

Номер измерения	Показания термометров (T, °С)		Абсолютная влажность (P, г/м³)	Относительная влажность (φ, %)	
	сухого	мокрого		По таблице 2.3	По формуле 2.2

Таблица 3.6 – Анализ полученных результатов

Период года	Время пребывания на рабочем месте, ч	Категория работы	Температура воздуха, (T, °С)			Относительная влажность (φ, %)			Скорость движения воздуха, м/с	
			Измеренная	Оптимальная	Допустимая	Измеренная	Оптимальная	Допустимая	Измеренная	Допустимая

Вопросы к практическому занятию

1. Что называется «гомеостазом»? Какие виды гомеостаза существуют у человека?
2. Какими системами организма человека поддерживается его связь с окружающей средой? Каковы характеристики этих систем?
3. Охарактеризуйте элементы умственной работы.
4. Охарактеризуйте основные формы деятельности человека.
5. Охарактеризуйте категории трудовой деятельности в зависимости от энергозатрат.
6. Каким образом осуществляется гигиеническая классификация условий труда?

7. Что называется работоспособностью? Какие факторы могут влиять на её уровень?
8. Охарактеризуйте особенности изменения работоспособности в течение рабочего дня, недели, жизни человека?
9. Каких принципов должны придерживаться работники для сохранения работоспособности?
10. Какие виды реакций организма человека существуют на температуру окружающей среды?
11. Каким образом происходит теплообмен человека с окружающей средой?
12. Какими способами осуществляется терморегуляция у человека?
13. Температура тела человека и ее нормирование
14. Дайте определение понятию «микроклимат».
15. Назовите параметры микроклимата производственных и жилых помещений.
16. От каких факторов зависят условия микроклимата в помещении?
17. Каким образом производится нормирование параметров микроклимата?
18. Каков результат дискомфорта микроклимата на человека?
19. Какие микроклиматические условия называют оптимальными, какие допустимыми?
20. Дайте определение понятиям нагревающий и охлаждающий микроклимат.

Практическое занятие 5

Расчет средств и методов нормализации воздушной среды помещения

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Для нормализации микроклиматических параметров в производственном помещении используют вентиляцию, отопление, кондиционирование. Под **вентиляцией** понимают организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место чистого, определенной влажности и температуры.

Кондиционирование воздуха – создание и поддержание в закрытых помещениях определенных параметров воздушной среды по температуре, влажности, чистоте, составу, скорости движения и давлению воздуха. Кондиционеры бывают местные и центральные.

Общеобменная вентиляция предназначена для удаления из всего объема помещения вредных веществ, избыточной теплоты и влаги. При расчете общеобменной вентиляции необходимо решить две задачи.

1. Определение необходимого количества воздуха, подаваемого в помещение.
2. Аэродинамический расчет вентиляционной сети, в результате которого находим необходимый напор вентилятора для подачи заданного количества воздуха и диаметры воздуховодов. По результатам расчетов, по каталогу подбирают вентилятор с КПД не менее 0,6.

Для решения первой задачи необходимо руководствоваться следующими условиями. При отсутствии газообразных выделений в производственных помещениях с объемом на каждого работающего менее 20 м³, воздухообмен должен составлять не менее 30 м³/ч, а в помещениях с объемом от 20 до 40 м³ не менее 20 м³/ч. В помещениях с объемом на одного работающего более 40 м³ при наличии естественной вентиляции воздухообмен не рассчитывается. В тех случаях, когда естественная вентиляция отсутствует, расход воздуха на одного работающего должен составлять не менее 60 м³/ч. Воздухообмен в зависимости от конкретных условий рассчитывается по следующим показателям.

При выделении явного тепла воздухообмен определяется по формуле:

$$L_{np} = \frac{Q_{изб}}{c \cdot \rho_{np} \cdot (t_{yx} - t_{np})}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1)$$

где L_{np} –требуемое количество приточного воздуха, м³/ч;

c – удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении, равная 1 кДж/кг·°С ;

ρ_{np} – плотность приточного воздуха, для стационарных условий принимается 1,2 кг/м³;

t_{yx} –температура удаляемого воздуха, °С ;

t_{np} –температура приточного воздуха, °С . Для эффективного удаления избытков явной теплоты температуры приточного воздуха должна быть на 5 – 8 °С ниже температуры воздуха рабочей зоны.

Температуру удаляемого воздуха из помещения с теплоизбытками можно определить по формуле:

$$t_{yx} = t_{p.z.} + \alpha \cdot (H - 2), \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

где $t_{p.z.}$ – температура рабочей зоны (на высоте 2 м от пола), $^\circ\text{C}$;

α – нарастание температуры в градусах на каждый метр высоты выше 2 м. Принимается для помещений с небольшим тепловыделением $0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$, с большим тепловыделением $0,7 - 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$;

H – высота помещения, м. Для помещения высотой до 4 м увеличение температуры по высоте практически можно не учитывать.

Общее количество явного тепла, выделяемое в помещении, определится по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{об} + Q_n + Q_c + Q_{c.p.} + Q_{л}, \text{ Дж/с} \quad (3)$$

Учитывая, что 15 – 20% явного тепла теряется, уходит через неплотности и поры ограждающих конструкций, избыточное тепло определяется по формуле:

$$Q_{изб} = Q_{общ} - (0,15 \div 0,2) \cdot Q_{общ}, \text{ Дж/с} \quad (4)$$

Для определения избытков явного тепла в помещении используют следующие зависимости.

Тепловыделение от оборудования, приводимого в движение электродвигателями, рассчитывается по формуле:

$$Q_{об} = 10^3 \cdot N_y \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3, \text{ Дж/с} \quad (5)$$

где $Q_{об}$ – количества тепла от оборудования, Дж/с;

N_y – установочная суммарная мощность электродвигателей, кВт;

η_1 – коэффициент использования установочной мощности (0,7 – 0,9);

η_2 – коэффициент нагрузки (0,4 – 0,9);

η_3 – коэффициент одновременности работы оборудования (1).

Расчет количества *тепла, поступающего от светильников* производится из условия, что вся энергия, мощность затрачиваемая на освещение, в конечном счете преобразуется в тепло.

$$Q_c = n \cdot P_{л} \cdot \eta, \text{ Дж/с} \quad (6)$$

где Q_c – количество тепла, поступающего от светильников, Дж/с;

n – общее количество ламп, шт.;

$P_{л}$ – мощность одной лампы, Вт;

η – коэффициент тепловых потерь (для ламп накаливания 0,9; для люминесцентных ламп 0,55)

Тепловыделение от нагретых поверхностей определяется по формуле:

$$Q_n = \alpha \cdot F \cdot (t_n - t_g), \text{ Дж/с} \quad (7)$$

где α – коэффициент теплоотдачи от поверхности в воздуху, Дж/м²;

t_n – температура нагретой поверхности, $^\circ\text{C}$;

t_g – температура воздуха, $^\circ\text{C}$

Величина коэффициентов теплоотдачи определяется для цилиндрической поверхности по формуле:

$$\alpha = 9,4 + 0,0052 \cdot (t_n - t_g), \quad (8)$$

для плоской поверхности по формуле:

$$\alpha = 9,7 + 0,07 \cdot (t_n - t_g), \quad (9)$$

Организм человека также выделяет тепло. *Количество тепла, выделяемое человеком*, зависит от метеорологических условий и характера выполняемой работы. Потери тепла происходят в основном с поверхности кожи путем излучения, конвекции и испарения влаги.

Количества тепла, выделяемое людьми может быть определено по формуле:

$$Q_d = N \cdot g_d, \text{ Дж/с} \quad (10)$$

где N – количество людей, работающих в помещении, чел.;

g_d – количество тепла, выделяемое одним человеком, Дж/с (таблица 1).

Таблица 1 – Количество тепла, выделяемое одним человеком

Показатели	Тепловыделения от взрослых людей, Вт при температуре окружающего воздуха в С°					
	10	15	20	25	30	35
В состоянии покоя						
Тепловыделения явные	143	116	87	58	41	12
скрытые	23	29	29	35	52	81
полные	163	145	116	93	93	93
При легкой работе (категория I)						
Тепловыделения явные	151	122	99	64	41	6
скрытые	29	35	52	81	105	140
полные	180	157	151	145	146	46

Тепловыделения от солнечной радиации. Расчет тепла поступающего в помещение от солнечной радиации:

$$Q = \sum_{i=1}^a Q_i + \sum_{i=1}^b Q_{i,m}, \text{ Вт} \quad (11)$$

где Q_i – тепловой поток через i -й световой проем, Вт;

$Q_{i,m}$ – тепловой поток, через i -е массивное ограждение, Вт;

a, b – число световых проемов и массивных ограждений.

Расчетным является максимальный тепловой поток $Q_{\text{макс}}$, Вт, выбираемый из часовых поступлений теплоты за период, когда в помещении работают или отдыхают люди или ведется производственный процесс.

$$Q_{oc,i} = (q_n K_1 + q_p K_2) K_3 K_4 A_{oc}, \text{ Вт} \quad (12)$$

где q_n, q_p – поверхностная плотность теплового потока, Вт/м², через остекленный световой проем в июле в данный час суток, соответственно от прямой (q_n) и рассеянной (q_p) солнечной радиации, принимаемая для вертикального и горизонтального остекления в зависимости от ориентации световых проемов на 12 часов до полудня (таблица 2.2);

$K_1 = K_{n,z} \cdot K_{n,b}$ – коэффициенты облученности прямой солнечной радиацией для учета площади светового проема, незатененной горизонтальной $K_{n,z}$ и вертикальной $K_{n,b}$ плоскостями в строительном исполнении;

$K_2 = K_z \cdot K_b$ – коэффициенты облученности для учета поступления рассеянной солнечной радиации через световые проемы, незатененные горизонтальной и вертикальной наружными солнцезащитными плоскостями в строительном исполнении;

K_3 – коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств (шторы, карнизы, жалюзи и др. изделия заводского изготовления); При отсутствии солнцезащитных устройств $K_1, K_2, K_3 = 1$;

K_4 – коэффициент теплопропускания остеклением световых проемов (таблица 2.3);

A_{oc} – площадь светового проема (остекления), м².

Таблица .2 – Поверхностная плотность теплового потока (прямой/рассеянный) солнечной радиации в июле, Вт/ м²

Географическая широта, градус	Часы до полудня	Ориентация вертикального светового проема (до полудня)								Горизонтальный световой проем	Время начала и окончания прямой радиации
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ		
44	5-6	$\frac{84}{42}$	$\frac{222}{53}$	$\frac{292}{58}$	$\frac{72}{40}$	$\frac{23}{22}$	$\frac{22}{22}$	$\frac{22}{22}$	$\frac{23}{23}$	$\frac{31}{36}$	18-19
	6-7	$\frac{42}{70}$	$\frac{369}{98}$	$\frac{452}{112}$	$\frac{209}{86}$	$\frac{55}{44}$	$\frac{44}{44}$	$\frac{44}{44}$	$\frac{44}{44}$	$\frac{126}{62}$	17-18
	7-8	$\frac{77}{77}$	$\frac{357}{110}$	$\frac{500}{130}$	$\frac{333}{109}$	$\frac{71}{55}$	$\frac{55}{55}$	$\frac{55}{55}$	$\frac{55}{55}$	$\frac{283}{76}$	16-17
	8-9	$\frac{71}{71}$	$\frac{256}{101}$	$\frac{490}{121}$	$\frac{398}{108}$	$\frac{66}{79}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{59}{59}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{481}{83}$	15-16
	9-10	$\frac{64}{64}$	$\frac{84}{80}$	$\frac{371}{100}$	$\frac{387}{101}$	$\frac{162}{81}$	$\frac{63}{63}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{62}{62}$	$\frac{543}{93}$	14-15
	10-11	$\frac{60}{60}$	$\frac{2}{71}$	$\frac{193}{81}$	$\frac{305}{86}$	$\frac{245}{84}$	$\frac{67}{67}$	$\frac{60}{60}$	$\frac{64}{64}$	$\frac{629}{98}$	13-14
	11-12	$\frac{59}{59}$	$\frac{67}{67}$	$\frac{37}{72}$	$\frac{214}{79}$	$\frac{288}{85}$	$\frac{73}{77}$	$\frac{65}{65}$	$\frac{65}{65}$	$\frac{668}{98}$	12-13
		Ориентация вертикального светового проема (после полудня)								Горизонтальный световой проем	Часы после полудня
		С	СЗ	З	ЮЗ	Ю	ЮВ	В	СВ		

Таблица 3 – Сопротивление теплопередаче (R_{oc} кв. м. °С /Вт) и коэффициент теплопропускания заполнений световых проемов (K_4)

№ пп	Заполнение светового проема	R_{oc} кв. м. °С /Вт (приведенное)	K_4
1	Двойное остекление в деревянных спаренных переплетах	0,39	0,60
2	Двойное остекление в деревянных отдельных переплетах	0,42	0,51
3	Двойное остекление в металлических отдельных переплетах	0,34	0,61
4	Двухслойные стеклопакеты в деревянных переплетах.	0,36	0,60
5	Двухслойные стеклопакеты в металлических переплетах.	0,31	0,68
6	Одинарное остекление в отдельных деревянных переплетах и двухслойные стеклопакеты	0,53	0,41

Тепловой поток, Вт, через массивную ограждающую конструкцию (наружную стену или покрытие) Q_m , для данного часа суток (Z) следует определять по формуле.

$$Q_m = \left[\frac{1}{R} \left(t_{нар} + \rho \frac{J_{cp}}{\alpha_{нар}} - t_{р.з} \right) + \frac{\beta_k \cdot \alpha_{Вн}}{\gamma} \left(0,5 \Theta_1 A_{м,с} + \frac{\rho}{\alpha_{нар}} \Theta_2 A_j \right) \right] A_m, \quad (13)$$

где R – сопротивление теплопередаче массивной ограждающей конструкции (наружной стены, покрытия), м²· °С /Вт;

$t_{нар}$, $t_{р.з}$ – средняя температура наружного воздуха в июле и температура воздуха в помещении;

ρ – коэффициент поглощения солнечной радиации поверхностью ограждающей конструкции;

J_{cp} – среднесуточное значение поверхностной плотности теплового потока суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной), Вт/м² (таблица 5.4);

β_k – коэффициент равный 1 – при отсутствии вентилируемой воздушной прослойки в ограждении (покрытии) и равный 0,6 для всех других ограждающих конструкций.

ν – величина затухания амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в ограждающей конструкции;

$A_{m,c}$ – максимальная суточная амплитуда температуры наружного воздуха в июле, °C ;

Θ_1 – коэффициент, выражающий гармоническое изменение температуры наружного воздуха;

Θ_2 – коэффициент, выражающий гармоническое изменение температуры внутреннего воздуха ($\Theta_1 = \Theta_2 = 1$);

A_j – амплитуда суточных колебаний суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной), равная разности максимального (J_{max}) и среднесуточного (J_{cp}) значений суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной), поступающей на наружное ограждение принимаемых по таблице 2.4:

$$A_j = J_{max} - J_{cp}$$

A_m – площадь массивной ограждающей конструкции (наружной стены, покрытия), м²;

$\alpha_n, \alpha_{вн}$ – коэффициенты теплоотдачи наружной и внутренней поверхности ограждения Вт/(м² · °C).

Таблица 4 – Поверхностная плотность потока солнечной радиации $\left(\frac{\text{прямая}}{\text{рассеянная}} \right)$, поступающей на вертикальную поверхность, северной ориентации, Вт/м², в июле

Географическая широта,	ЧАСЫ СУТОК ДО ПОЛУДНЯ J_{max}							Среднее суточное значение
град.	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	J_{cp}
44	$\frac{125}{52}$	$\frac{99}{94}$	$\frac{20}{104}$	$\frac{96}{96}$	$\frac{86}{86}$	$\frac{81}{81}$	$\frac{80}{80}$	72
	ЧАСЫ СУТОК ПОСЛЕ ПОЛУДНЯ							
	18-19	17-18	16-17	15-16	14-15	13-14	12-13	

Задания

1. **Решите задачу.** Рассчитайте требуемый воздухообмен для офисного помещения в г. Ставрополе, оборудованного оргтехникой по данным, приведенным в таблице 2.6. Окна в помещении ориентированы на север. Нагретые поверхности отсутствуют.

2. Ответьте на вопросы:

1) Перечислите мероприятия, проводимые для нормализации микроклиматических параметров в помещении.

2) Какие виды технических мероприятий необходимо проводить при повышенной запыленности или загазованности воздуха в помещении?

Таблица 5 – Варианты расчетных данных

Параметр	Вариант				
	1	2	3	4	5
Температура воздуха в помещении ($t_{p.з.}$), $^{\circ}\text{C}$	22	24	25	21	23
Температура наружного воздуха ($t_{нар}$), $^{\circ}\text{C}$	33	34	35	32	30
Количество компьютеров/ мощность (N_{yl}), Вт	5 / 600	8 / 620	3 / 580	7 / 620	5 / 650
Вспомогательное оборудование (количество/ мощность) (N_{y2}), Вт	3 / 120	1 / 125	2 / 130	2 / 120	1 / 125
Тип ламп в светильнике / их количество, шт	(ЛН-Б60) / 20	(ДРЛ-250) / 10	(ЛХБ-40) / 8	(ЛД/65) / 12	(ЛТБ-80) / 12
Количество работников, чел	5	8	5	6	5
Количество/ размеры окон, м	$\frac{2}{2 \times 1,2}$	$\frac{2}{1,8 \times 1,2}$	$\frac{1}{3 \times 1,8}$	$\frac{2}{1,8 \times 1,8}$	$\frac{3}{1,8 \times 1,5}$
Тип окна (№ по табл. 5.3)	3	7	8	3	8
Максим. суточная амплитуда температуры наружн. воздуха в июле ($A_{м,с}$), $^{\circ}\text{C}$;	10	9	11	8	10
Площадь массивной ограждающей конструкции (A_m) м^2 ,	123	124	125	126	123
Сопротивление теплопередаче массивной ограждающей конструкцией (R), $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$	0,83	0,87	0,75	0,92	0,73
Кэфф. поглощения солнечной радиации поверхностью огражд. конструкции (ρ)	0,7	0,8	0,75	0,6	0,5
Величина затухания амплитуды колебаний $t_{нар}$ в ограждающей конструкции (ν)	17	22,3	16,7	18,3	19
коэффициент теплоотдачи наружной поверхности огражд. (α_n), $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.	27,1	25	23	24	26,3
коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности огражд. ($\alpha_{вн}$), $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.	0,7	0,8	0,75	0,65	0,9
Высота помещения (H), м	3,2	2,7	4,2	2,9	3,0
Коэффициент β_k	1	0,6	1	0,6	1

3) Что называется вентиляцией? Охарактеризуйте виды вентиляции по способу перемещения воздуха?

4) Естественная вентиляция: принципы функционирования, особенности организации, область применения.

5) Виды механической вентиляции: принципы функционирования, особенности организации, область применения.

6) Приведите примеры устройств местной вентиляции. Каково их назначение?

7) Раскройте суть понятия «кондиционирование»

8) Перечислите наиболее эффективные методы защиты от избытков тепла на производстве

9) Каковы особенности применения экранирования при защите от теплоизбытков?

Практическое занятие 6

Расчет искусственного освещения в помещении

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Освещение является одним из важнейших производственных условий работы. Через зрительный аппарат человек получает порядка 90 % информации. От освещения зависит утомление работающего, производительность труда, его безопасность. Достаточное освещение действует тонизирующе, улучшает протекание основных процессов высшей нервной деятельности, стимулирует обменные и иммунобиологические процессы, оказывает влияние на суточный ритм физиологических функций организма человека. Практика показывает, что только за счет улучшения освещения на рабочих местах достигался прирост производительности труда от 1,5 до 15 %. Зрительный аппарат человека воспринимает широкий диапазон видимых излучений от 380 до 770 нм, т. е. от ультрафиолетовых до инфракрасных излучений.

Для характеристики зрительных условий работы используются различные светотехнические показатели.

Световой поток (F) – это мощность лучистой энергии, оцениваемая по световому ощущению. Единицей светового потока принимается люмен.

Сила света (J) – характеризует плотность светового потока, то есть отношение светового потока к телесному углу. Единицей силы света является кандела.

Освещенность (E) – это плотность светового потока на освещаемой поверхности, измеряется в люксах.

Яркость поверхности (L) в данном направлении – это отношение силы света, отраженного от поверхности, к проекции ее на плоскость, перпендикулярную к отраженному лучу. Единицей яркости является НИТ (НТ), то есть кандела на квадратный метр ($\text{кд}/\text{м}^2$).

Коэффициент отражения – это отношение отраженного потока к падающему.

Коэффициент отражения (ρ) – это способность поверхности отражать световой поток, т. е.

$$\rho = \frac{F_{\text{отр}}}{F_{\text{пад}}},$$

Фон (F_{ϕ}) – поверхность, к которой прилегает объект различения. В зависимости от величины коэффициента отражения различают фон светлый (более 0,4), средний (0,2 – 0,4), темный (менее 0,2).

Контраст объекта с фоном определяется отношением разности яркости объекта (L_0) и фона (L_{ϕ}) к яркости фона, т. е.

$$K = L_{\phi} - \frac{L_0}{F_{\phi}},$$

Коэффициент пульсации освещенности (K_n) – это характеристика относительной глубины колебаний освещенности (при использовании газоразрядной лампы)

$$K = (E_{\max} - \frac{E_{\min}}{2 \cdot E_{\phi}}) \cdot 100\%$$

Наиболее важную роль в трудовом процессе имеют такие функции зрения, как контрастная чувствительность, острота зрения, быстрота различения деталей, устойчивость видения и цветовая чувствительность. Наличие в поле зрения больших яркостей вызывает ослепленность и может привести к повреждению сетчатой оболочки. **Ослепленность (Р)** – попадание в поле зрения ярких источников. **Под остротой зрения** понимается максимальная способность различать отдельные объекты. При увеличении освещенности до определенного уровня растет острота зрения. В прямой зависимости от уровня освещенности находится скорость зрительного восприятия, а также устойчивость ясного видения, под которой понимается способность глаза удерживать отчетливое изображение рассматриваемой детали. Наилучшие условия цветоощущения создаются при естественном освещении. Цвет влияет на другие зрительные функции. Так, острота зрения, скорость зрительного восприятия и устойчивость видения имеет максимум в желтой зоне спектра. При использовании прямого контраста (предмет темнее фона) зрительное утомление меньше, чем при обратном. Увеличение освещенности при прямом контрасте улучшает видимость, а при обратном ухудшает.

Системы производственного освещения и требования к ним

Существуют следующие виды производственного освещения:

- естественное,
- искусственное,
- совмещенное.

Естественное освещение – освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

Искусственное освещение – освещение помещения только источниками искусственного света.

Искусственное освещение классифицируется по принципу локализации и по функциональному назначению (рисунок 1)

Совмещенное освещение – освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

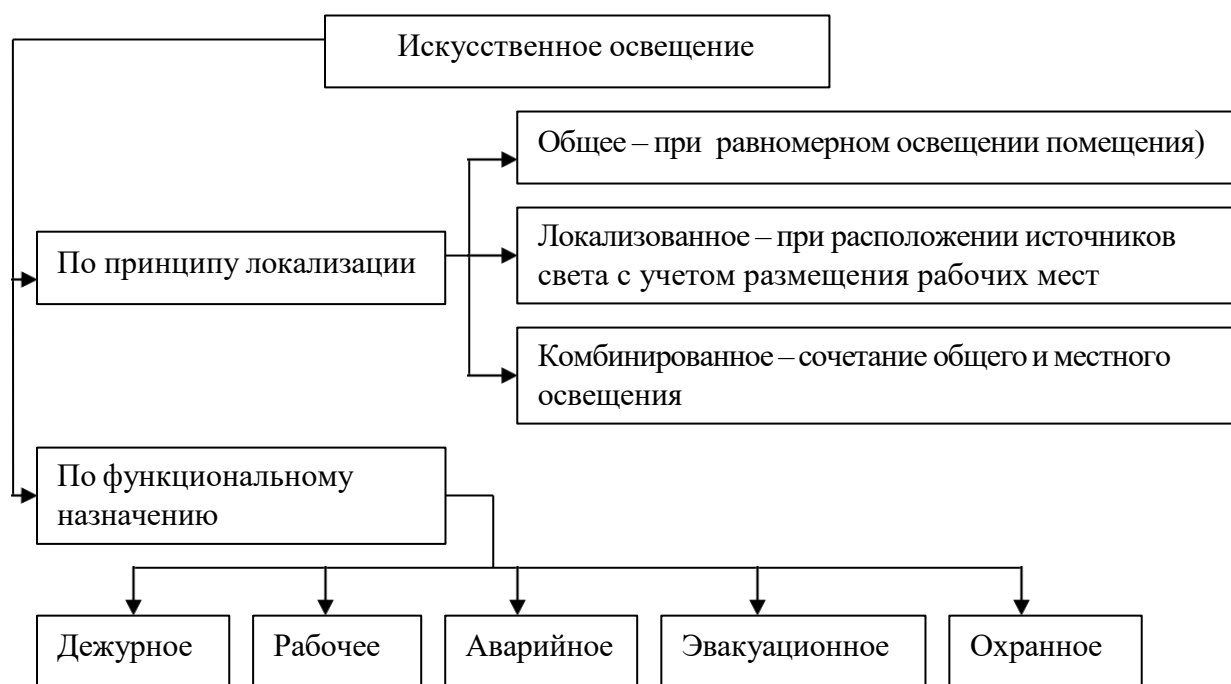


Рисунок 1 – Виды искусственного освещения

Источниками искусственного освещения являются лампы накаливания и газоразрядные лампы, классификация которых приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Виды источников искусственного освещения

Для общего освещения помещений должны преимущественно применяться **газоразрядные лампы**. Их использование обязательно:

а) для системы одного общего освещения помещений, в которых выполняются зрительные работы разрядов I—V и VII;

- б) для общего освещения в системе комбинированного;
- в) при повышенных требованиях к цветопередаче;
- г) в помещениях, предназначенных для работы или занятий подростков или слабовидящих;
- д) в административно-конторских и лабораторных помещениях;
- е) в помещениях без естественного освещения или с недостаточным естественным освещением, предназначенных для постоянного пребывания людей.

Технические данные газоразрядных ламп приведены в таблицах 1, 2.

Лампы накаливания (общего применения или галогенные) для общего освещения следует применять преимущественно:

- а) в помещениях, в которых производятся работы, относящиеся к разрядам VI, VIII и IX;
- б) для освещения технологических площадок, мостиков, переходов, площадок для обслуживания крупного оборудования и т. п., если установка здесь других источников света технически или экономически нецелесообразна;
- в) для освещения помещений с тяжелыми условиями среды, в которых производятся работы любой точности, если отсутствуют светильники с другими источниками света, отвечающие заданной среде.

Допускается также применение ламп накаливания для освещения вспомогательно-бытовых помещений.

Галогенные лампы накаливания рекомендуется применять в случаях, когда потребная единичная мощность лампы 1000 Вт и больше, а также в помещениях с повышенными требованиями к цветопередаче при невозможности использования люминесцентных ламп. Технические данные ламп накаливания приведены в таблице 3

Таблица 1 – Технические данные люминесцентных ламп

Тип лампы	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Длина лампы, мм
ЛБ 30	30	2100	908.8
ЛХБ 30		1720	
ЛДЦ 30		1450	
ЛБ 40	40	3000	1213.6
ЛХБ 40		2600	
ЛДЦ 40		2100	
ЛБ 65	65	4550	1514.2
ЛХБ 65		3820	
ЛДЦ 65		3050	
ЛБР 40	40	2250	1213.6
ЛХБР 40		2080	

Таблица 2 – Технические данные ламп ртутных дуговых высокого давления с исправленной цветностью

Тип лампы	Мощность, Вт	Световой поток, лм, после 100 ч горения	Размер, мм	
			D	L
ДРЛ80	80	3200	81	165
ДРЛ 125	125	5600	91	184
ДРЛ250	250	11000	91	227
ДРЛ400	400	19000	122	292
ДРЛ700	700	35000	152	368

ДРЛ1000	1000	50000	181	410
---------	------	-------	-----	-----

Таблица 3 – Технические данные наиболее распространенных ламп накаливания (220 В)

Мощность, Вт	Тип лампы	Световой поток F_d при напряжении 220 В	Мощность, Вт	Тип лампы	Световой поток F_d
15	В	105	150	Г	2000
25	В	220	150	Б	2100
40	БК	460	200	В	2920
60	БК	790	500	Г	8300
100	Б	1350	750	Г	13100
100	БК	1450	1000	Г	18600

Нормы освещенности рабочих мест регламентируются СНиП 23-05-95*.

При установлении нормы освещенности необходимо учитывать:

- размер объекта различения (установлено восемь разрядов);
- контраст объекта с фоном;
- характер фона.

На основании этих данных по таблицам СНиП 23-05-95 определяется норма освещенности.

Светильником называется осветительный прибор, осуществляющий перераспределение светового потока лампы внутри значительных телесных углов.

Светильник состоит из *лампы* и *арматуры*. Назначением арматуры является перераспределение светового потока, защита работающих от ослепленности, а источника от загрязнения. Основными характеристиками *арматуры* являются:

- кривая распределения силы света;
- защитный угол;
- коэффициент полезного действия.

В зависимости от светового потока, излучаемого светильником в нижнюю полусферу, различают светильники:

- прямого света (п), у которых световой поток, направленный в нижнюю сферу, составляет более 80 %;
- преимущественно прямого света (Н) 60 – 80 %;
- рассеянного света (Р) 40 – 60 %;
- преимущественно отраженного света (В) 20 – 40 %;
- отраженного света (О) менее 20 %.

По форме кривой распределения силы света в вертикальной плоскости светильники разделяют на семь классов. При общем равномерном освещении отношение расстояний между соседними светильниками или рядами светильников к высоте их установки над освещаемой поверхностью (L_a/h_c) рекомендуется выбирать в нижеуказанных пределах в зависимости от типа кривой силы света светильников согласно данным таблицы 4.

Таблица 4 – Типы кривой силы света

Обозначение	Наименование	(L_a/h_c)
К	концентрированная	0,4 – 0,7
Г	глубокая	0,8 – 1,1
Д	косинусная	1,4 – 1,6
Л	полуширокая	1,6 – 1,8
Ш	широкая	1,6 – 1,8

М	равномерная	1,8 – 2,6
С	синусная	1,5 – 1,7

Допускается, кроме случая кривой К, увеличение этих отношений не более чем на 30 %. Уменьшение указанных отношений допускается, если это обусловлено конструкцией перекрытия

Защитный угол светильника характеризует угол, который обеспечивает светильник для защиты работающих от ослепленности источником.

Основные характеристики светильников представлены в таблицах 5, 6, 7.

Таблица 5 – Основные характеристики светильников с лампами накаливания для общего освещения производственных помещений

Тип светильника	Мощность и количество ламп	Габариты, мм		Тип КСС
		Диаметр отражателя	Высота светильника	
ГС-500М-01 У4	1x500	478	500	Д
ГС-1000М-203 У4	1x1000	516	580	Д
НСП21-100-001-У3	1x100	224	270	М
НСП21-200-003-У3	1x200	316	315	М
НСП09-200/Р50	1x200	240	290	М
СУ-500М1-01	1x500	438	328	Д
ГсУ-500М-01	1x500	500	478	Л
ГсУ-1000М-04	1x1000	580	516	Л
НСР01-100/Р54-02	1x100	270	180	Д
УПН-500	1x500	310	460	Д
РП-100М	1x100	301	195	Д
РП-200	1x200	350	233	Д
УПМ-15	1x500	460	390	М
УПД-500-001-У3	1x500	470	375	Д
УПС-500	1500	665	336	С

Таблица 6 – Основные характеристики светильников с люминесцентными лампами

Тип светильника	Количество ламп, шт.	Мощность ламп Вт	Габаритные размеры, мм			Тип КСС
			длина	ширина	высота	
ЛПО 01-2x400/Д-01	2	40	1313	255	118	Д
ЛПО 01-2x65/Д-01	2	65	1613	255	118	Д
ЛПО 01-4x40/Д-04	4	40	1313	530	127	Д
ЛПО 01-4x65/Д-04	4	65	1613	530	127	Д
ЛД-2x40	2	40	1240	270	210	Д

ЛД-2х80	2	80	1540	270	210	Д
ЛСП-02-2х40/Д00-07УЧ	2	40	1234	276	156	Д
ЛСП-02-2х65/Д00-07УЧ	2	65	1534	276	168	Д
ЛСП-02-2х80/Д00-07УЧ	2	80		276	175	Д
УСП 5 2х40	2	40	1270	236	102	Д
УСП 5 4х40	4	40	1270	448	102	Д
УСП 5 6х40	6	40	1270	660	102	Д
УСП 9 2х40	2	40	1270	274	102	Д
УСП 9 4х40	4	40	1280	486	102	Д
УСП 9 6х40	6	40	1270	698	102	Д
ПВЛМ 1х40	1	40	1325	90	160	Д
ПВЛМ 1х80	1	80	1625	90	160	Д
ПВЛМ 2х40	2	40	1325	148	160	Д
ПВЛМ 2х80	2	80	1625	148	160	Д
ПВЛМ 2-2х40	2	40	1350	230	180	Д
НОГЛ-1х80	1	80				М
НОГЛ-2х80	2	80				М
НОДЛ-1х40	1	40				М
НОДЛ-2х40	2	40				М
ПВЛП 2х40	2	40	1350	230	180	Д

Таблица 7 – Основные характеристики светильников с лампами ДРЛ

Тип светильника	Кол-во ламп, шт	Мощность ламп, Вт	Габаритные размеры, мм		Тип КСС
			диаметр	высота	
РСП 05-125/ДОЗ-УЧ	1	125	336	390	Д
РСП 05-250/ДОЗ-УЧ	1	250	395	475	Д
РСП 05-400/ГОЗ-УЧ	1	400	560	607	Г
РСП 05-700/ГОЗ-УЧ	1	700	608	616	Г
РСП 05-1000/ГОЗ-УЧ	1	1000	630	677	Г
РСП 08-80/ЛОО-02	1	80	298	500	Г
РСП 08-125/ЛОО-02	1	125	298	500	Д
РСП 08-250/ЛОО-02	1	250	348	550	Д
РСП 07-125/Л50-04 УЧ	1	125	298	470	Г
РСП 07-250/Л50-04 УЧ	1	250	348	545	Г
РСП 07-400/Л50-04 УЧ	1	400	435	630	Г
2 РТС-400 УЗ	1	400	450	565	Д
2 РТС-700 УЗ	1	700	620	620	Д
2 РТС-1000 УЗ	1	1000	620	655	Д
РСП 11х400-001-УЗ	1	400			Д

Расчет искусственного освещения производственного помещения методом коэффициента использования ведется в следующей последовательности:

1. Установление размеров помещения:

a – длина помещения, м;

b – ширина помещения, м;

H – высота помещения, м.

2. Определяется нормативная величина освещенности (E_n) в зависимости от характера выполняемых работ и предназначения помещения по следующим нормативным документам:

СНиП 23-05-95* (2003) «Естественное и искусственное освещение»

СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

3. Определяют постоянную помещения по формуле:

$$i = \frac{a \cdot b}{h_p \cdot (a + b)} \quad (1)$$

$$h_p = H - h_c - h_z, \text{ м} \quad (2)$$

где h_p – расчетная высота, м

h_c – высота подвеса светильников, м

h_z – высота расчетной горизонтальной поверхности.

4. Определяют коэффициент использования светового потока.

Для этого определяются коэффициенты отражения от различных поверхностей помещения – коэффициенты отражения от стен, пола, потолка ($\rho_{\text{п}}$, $\rho_{\text{с}}$, $\rho_{\text{р}}$) (таблица 8). Затем, исходя из постоянной помещения и коэффициентов отражения, по таблице 9 определяется коэффициент использования (η).

5. Устанавливается световой поток всех требуемых источников света:

$$F_{\text{л}} = \frac{100 \cdot E_{\text{н}} \cdot S \cdot K_{\text{з}} \cdot z}{\eta}, \text{ лм}$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативная освещенность, лк;

S – освещаемая площадь помещения, м²;

z – коэффициент минимальной освещенности $E_{\text{н}}/E_{\text{мин}}$. Его значения для ламп накаливания и ДРЛ 1,15, а для люминесцентных 1,1;

$K_{\text{з}}$ – коэффициент запаса, учитывающий ухудшение характеристик источников при эксплуатации (принимается по табл. 3 СНиП 23-05-95 для ЛН=1,3; для ЛЛ=1,5);

η – коэффициент использования светового потока.

Таблица 8 – Приблизительные значения коэффициентов отражения стен и потолка (%)

Характер отражающей поверхности	Коэффициент отражения ρ , %
Побеленный потолок; побеленные стены с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Побеленные стены при незанавешенных окнах; побеленный потолок в сырых помещениях; чистый бетонный и светлый деревянный потолок	50
Бетонный потолок в грязных помещениях; деревянный потолок; бетонные стены с окнами; стены, оклеенные светлыми обоями	30
Стены и потолки в помещениях с большим количеством темной пыли; сплошное остекление без штор; красный кирпич не оштукатуренный; стены с темными обоями	10
Бумага белая ватманская	82-76
Бумага белая писчая	82-76
Красный кирпич	10-8
Дерево сосна светлая	50
Дерево фанера	38
Дерево дуб светлый	33
Белый мрамор	80
Белая фаянсовая плитка	70
Обои белые, кремовые, светло-желтые	85-65
Обои темные	25
Оконное стекло (толщина 1-2 мм)	8

Таблица 9 – Коэффициент использования светильников с типовыми кривыми силами света

Тип КСС	Значение η																							
	При $\rho_{\text{п}}=70, \rho_{\text{с}}=50, \rho_{\text{р}}=30$						При $\rho_{\text{п}}=70, \rho_{\text{с}}=50, \rho_{\text{р}}=10$						При $\rho_{\text{п}}=70, \rho_{\text{с}}=30, \rho_{\text{р}}=10$						При $\rho_{\text{п}}=50, \rho_{\text{с}}=50, \rho_{\text{р}}=30$					
i	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5
М	35	50	61	73	83	95	34	47	56	66	75	86	26	36	46	56	67	80	32	45	55	67	74	84
Д	40	51	63	78	87	96,5	39	49	60	69	78	85	30	41	52,5	66	74	75	39	49,5	61	68,5	83	84,5
Г	55	67	81	94	101	105	55	64	76	83	90,3	94,3	49	59,3	72,6	82	82,3	87	54,3	64,6	76	87	89,3	101
К	75	84	93,6	102	106	112,3	71	78	86,6	92,3	96	98	67	75	84	91	95	97	72	80	90	97	93,3	126
Л	32	49	59	71	83	91	31	46	55	65	74	83	24	40	50	62	71	77	32	47	57	69	79	90
	При $\rho_{\text{п}}=0, \rho_{\text{с}}=50, \rho_{\text{р}}=10$						При $\rho_{\text{п}}=50, \rho_{\text{с}}=30, \rho_{\text{р}}=10$						При $\rho_{\text{п}}=30, \rho_{\text{с}}=0, \rho_{\text{р}}=10$						При $\rho_{\text{п}}=0, \rho_{\text{с}}=0, \rho_{\text{р}}=0$					
i	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5	0,6	0,8	1,25	2	3	5
Л	32	49	59	71	83	91	31	46	55	65	74	83	24	40	50	62	71	77	32	47	57	69	79	90
М	31	43	53	63	72	80	23	36	45	56	65	75	17	29	38	46	58	67	16	28	38	45	55	65
Д	37	47	57	68	76	80	30	41	50	62	70	79	27	35	45	57	68	74	23	33	43	55	64	72
Г	53	61	74	82	87	88	49	57	70	80	90	44	54	67	77	72	84	43	53	64	75	77	82	
К	70	78	86	91	95	96	67	74	83	90	92	96	65	72	80	87	91	94	63	71	79	87	93	92
Л	30	45	55	65	70	78	24	40	49	60	70	76	20	35	44	48	65	69	17	33	42	53	63	70

5. *Выбираются тип источника света* в зависимости от конкретных условий в производственном помещении (температура воздуха, особенности технологического процесса и его требований к освещению), а также светотехнических, электрических и других характеристик источников, выбирается нужный тип источников света. Определяется количество ламп, необходимых для создания нормативной освещенности, для чего общий световой поток F_d делят на световой поток одной лампы (таблицы 1, 2, 3). Исходя из технических характеристик светильников (таблицы 5, 6, 7) определяется их количество

6. *Определяется система освещения:*

- при однородных рабочих местах, равномерном размещении оборудования в помещении принимается общее освещение;
- если оборудование громоздкое, рабочие места с разными требованиями к освещению расположены неравномерно, то используется локализованная система освещения;
- при высокой точности выполняемых работ, наличии требования к направленности освещения применяется комбинированная система (сочетание общего и местного освещения).

6. *Устанавливается схема размещения светильников в помещении.*

При выборе схемы размещения светильников необходимо учитывать энергетические, экономические, светотехнические характеристики схем размещения. В зависимости от распределения силы света выбирается отношение расстояния между светильниками к высоте их установки (L_a/h_c). Применяют следующие способы размещения светильников: по вершинам прямоугольников – прямоугольное или по вершинам ромба с диагоналями L_a и L_e – шахматное (рис. 1).

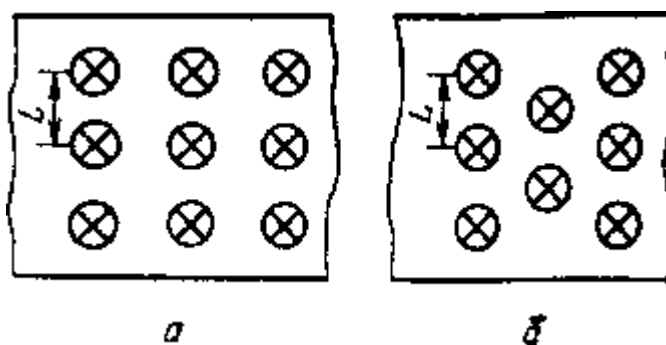


Рисунок 1 – Варианты размещения светильников

а – прямоугольное; б – шахматное

При этом необходимо учитывать следующие требования:

- число светильников в ряду определяется как частное величины общего потока к величине потока одного светильника, если светильники размещены в один ряд; если же светильники размещены в несколько рядов, то количество светильников в ряду определяется отношением общего числа светильников к количеству рядов;
- минимальная высота подвеса светильников определяется требованиями ограничения ослепленности;
- расстояние от стен принимают : $l = (0.3 \div 0.5) L_a$.

2. Задания

1. Записать в тетрадь основные определения и понятия по теме практического занятия.
2. По заданным исходным данным определить:
 - мощность источника света, пригодного для обеспечения равномерного освещения на уровне пола,

- количество светильников
- схему размещения светильников в помещении. Схему вычертить в масштабе.

Таблица 12 – Варианты исходных данных к заданию 2

Вариант	Размеры помещения, м			Высота подвеса светильника, м	Тип источника света	Нормативная освещенность, лк	Коэффициенты отражения, %		
	a	b	H				$\rho_{\text{п}}$	$\rho_{\text{с}}$	$\rho_{\text{р}}$
1	18	9	4,5	0,9	ЛН	150	70	50	30
2	17	12	3,8	0,6	ДРЛ	170	70	50	10
3	9	4	4,2	0,5	ЛЛ	200	70	30	10
4	11	6	3,6	0,6	ЛН	300	50	50	30
5	16	8	4,2	0,7	ДРЛ	200	0	50	10
6	20	11	3,5	0,8	ЛЛ	300	0	30	10
7	15	9	4,5	0,7	ЛН	150	30	0	10
8	17	8	3,6	0,5	ДРЛ	160	0	0	0
9	10	6	3,8	0,7	ЛЛ	220	70	50	30
10	12	7	4,0	0,5	ЛН	180	70	50	10
11	14	10	4,2	0,6	ДРЛ	200	70	30	10
12	16	9	3,9	0,8	ЛЛ	250	50	50	30
13	18	13	3,7	0,7	ЛН	300	0	50	10
14	25	20	4,3	0,5	ДРЛ	400	0	30	10
15	12	9	4,4	0,6	ЛЛ	180	30	0	10

3. Вопросы к практическому занятию

1. На что необходимо обратить внимание при проектировании осветительной установки?
2. Какие данные являются исходными для светотехнических расчетов?
3. Какие методы расчета искусственного освещения вы знаете?
4. Что такое искусственное освещение?
5. Какие виды искусственного освещения вы знаете?
6. Количественные и качественные показатели, характеризующие искусственное освещение.
7. Сущность расчета искусственного освещения методом коэффициента использования светового потока.
8. Параметры работы, которые определяют нормируемое значение освещенности.
9. Когда применяется точечный метод расчета искусственного освещения?
10. Какое освещение называется общим?
11. Опишите порядок расчета искусственного освещения точечным методом

Практическое занятие 7

Расчет естественного освещения в помещении

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Частично производственное помещение освещается за счет прямого или диффузного рассеянного света небесного купола. Естественное освещение имеет положительные и отрицательные стороны. Более благоприятный спектральный состав (наличие ультрафиолетовых лучей), высокая диффузность света способствуют улучшению зрительных условий работы. В то же время при естественном освещении освещенность непостоянна и зависит от погодных условий, непостоянна во времени и пространстве (возможно тенеобразование и ослепление).

Для систем естественного освещения нормируется параметр – **коэффициент естественного освещения (e_n), %**. **КЕО** – отношение измеренной в данной точке рабочей поверхности освещенности (внутри помещения) к значению освещенности, измеренной на горизонтальной площадке в точке, расположенной вне производственного здания и освещенной рассеянным светом купола неба. Показатели КЕО нормируются СНиП 23-05 – 95 Естественное и искусственное освещение.

Расчетное значение КЕО (e_p) Определяется по методу А.М. Данилюка.

Сущность данного метода заключается в следующем. Полусферу небосвода условно разбивают на 10000 участков (секторов), равной световой активности и определяют, какое количество участков небосвода видно из расчетной точки помещения через световой проем, т. е. графически определяют, какая часть светового потока от всей полусферы небосвода непосредственно попадает в расчетную точку M помещения.

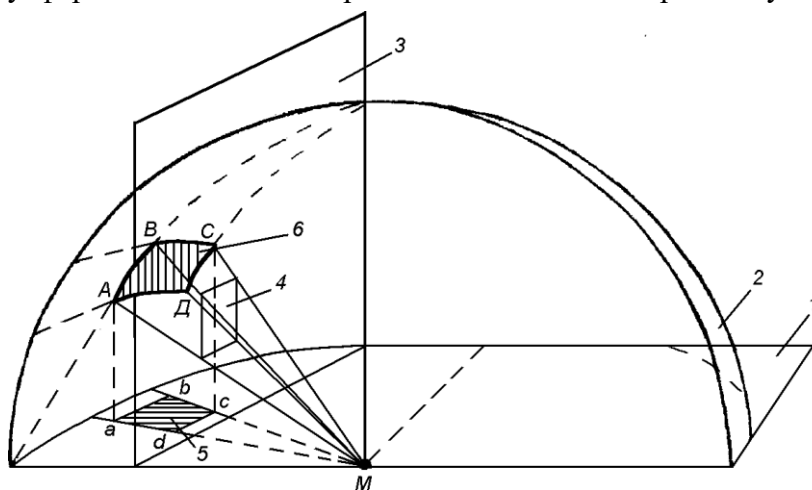


Рисунок 1 – Геометрическая интерпретация метода Данилюка

1 – горизонтальная плоскость; 2 – полусфера небосвода; 3 – вертикальная плоскость; 4 – световой проем; 5 – $abcd$ – проекция на горизонтальную плоскость участка небосвода; 6 – $ABCD$ – участок небосвода, видимый через световой проем из центра полусферы M .

Для подсчета числа лучей n_1 (рисунок 5) график 1 накладывают на поперечный

Расчетное КЕО выражается в процентах и определяется по формуле:

To

ий КЕО в расчетной точке при боковом освещении.

$$\varepsilon_{-} = 0.01 \cdot (n_{+} \cdot n_{-}) \quad (2)$$

ходящих через световые проемы при поперечном

n_2 – количество лучей через световые проемы при продольном разрезе помещения в

ε_{3d} – геометрический КЕО в расчетной точке при боковом освещении.

γ_a – коэффициент ориентации фасада здания, учитывающий зависимость его

K_2 – коэффициент запаса заполнения светового проема:

K_{30} – коэффициент, учитывающий изменение внутренней отраженной составляющей

b_{ϕ} – средняя относительная яркость участка фасада противостоящей застройки (таблица 4), кд/м²;

β_a – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость облачного неба (таблица 5);

r_0 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения (таблица 6). Этот коэффициент зависит от средневзвешенного коэффициента отражения от стен, пола, потолка (ρ_{cp}), который определяется по формуле:

$$\rho_{cp} = \frac{\rho_n S_n + \rho_p S_p + \rho_c S_c}{S_n + S_p + S_c + S_o}, \quad (4)$$

где ρ_n – коэффициент отражения от потолка (таблица 7);

ρ_p – коэффициент отражения от пола (таблица 7);

ρ_c – коэффициент отражения от стен (таблица 7);

S_n – площадь потолка, м²;

S_c – площадь стен, м²;

S_o – площадь окон, м²;

S_p – площадь пола, м²;

τ_0 – общий коэффициент светопропуска окон:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5, \quad (5)$$

где τ_1 – коэффициент светопропуска материала (таблица 8);

τ_2 – коэффициент, учитывающий потери света в конструкциях (таблица 8);

τ_3 – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах проема (по таблице 8);

τ_4 – коэффициент, учитывающий потери света при установке солнцезащитных устройств (таблица 9);

τ_5 – коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями, принимаемый равным 0,9.

Таблица 3 – Значения коэффициента k_{30}

Отношение Р/ Н	k_{30}
0,5	1,7
1,0	1,4
1,5	1,2
2,0	1,1
3 и более	1,0

Р – расстояние между рассматриваемым и противостоящим зданием;

Н – высота расположения карниза противостоящего здания над подоконником рассматриваемого окна

Таблица 4 – Средняя относительная яркость фасадов противостоящих зданий

Расположение зданий и сооружений	Показатель яркости (b_{ϕ}) кд/м ²
Магистральные улицы общегородского значения, площади: главные, вокзальные, транспортные, предмостные и многофункциональных транспортных узлов	8
Магистральные улицы районного значения, площади перед крупными общественными зданиями и сооружениями (стадионами, театрами, выставками, торговыми центрами, колхозными рынками и другими местами массового посещения)	5
Улицы и дороги местного значения, поселковые улицы, площади перед общественными зданиями и сооружениями поселкового значения	3

Примечания

1 При расположении объекта освещения вне городской территории, а также на территории парка, сада, бульвара и наблюдении его на фоне неба или неосвещенной зелени расчетная яркость принимается — 3 кд/м^2 .

2 При расположении объекта вблизи зданий с большими светящимися поверхностями (например, с большими площадями остекления, через которые видны освещенные интерьеры и др.) расчетную яркость следует принимать 8 кд/м^2 .

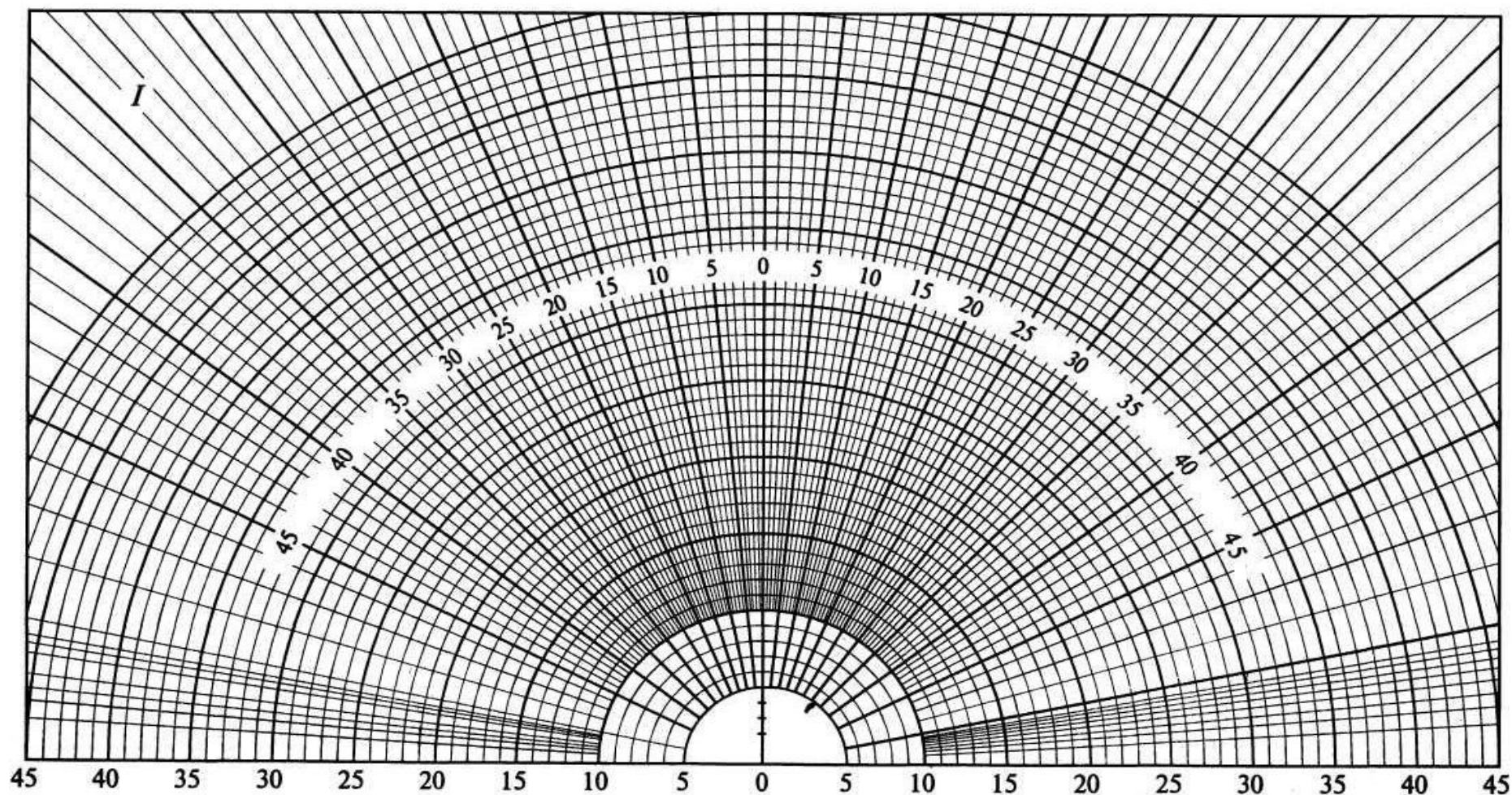


Рисунок 3 – График А. М. Данилюка для подсчета p_1

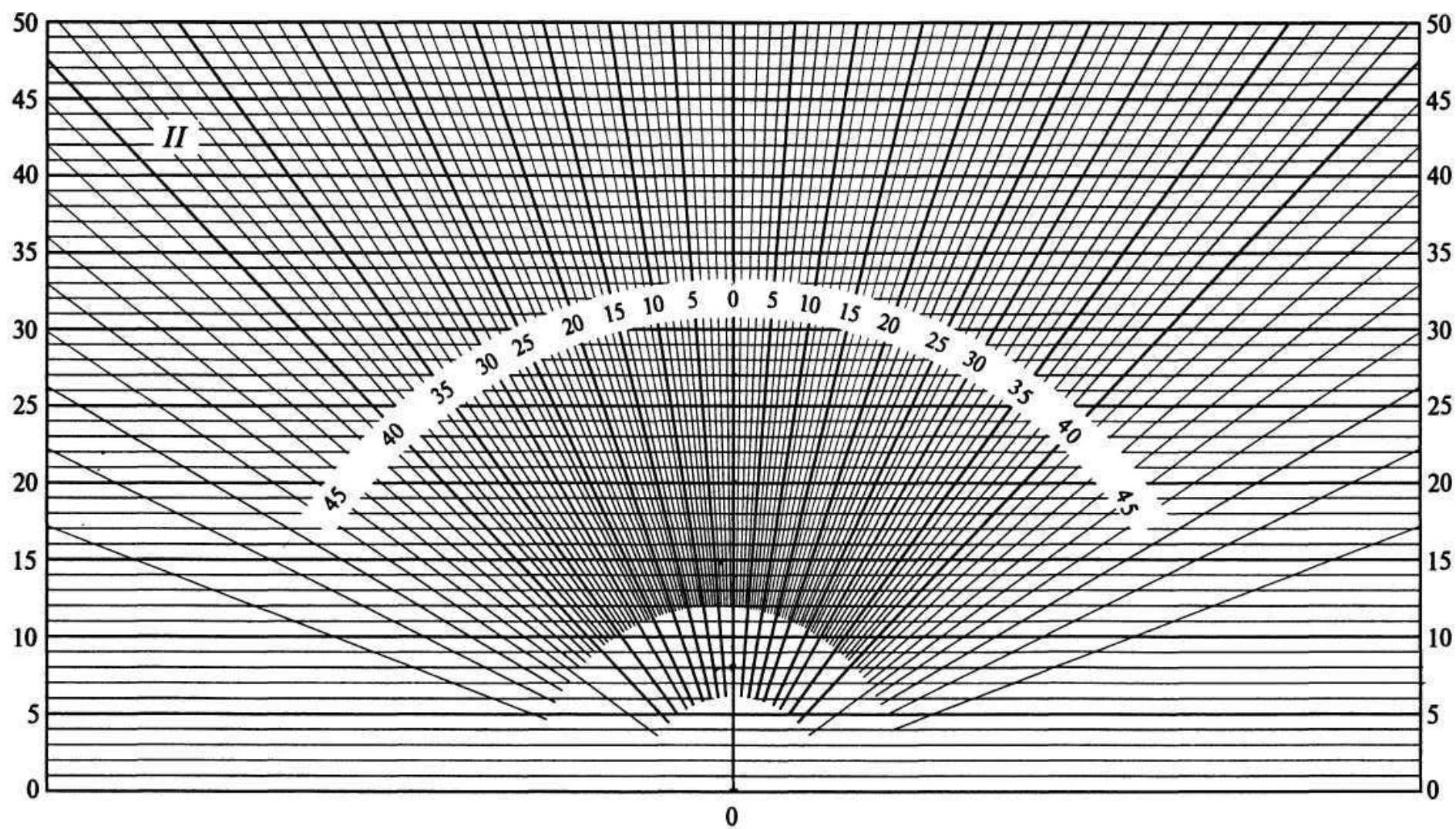


Рисунок 4 – График А. М. Данилюка для определения p_2

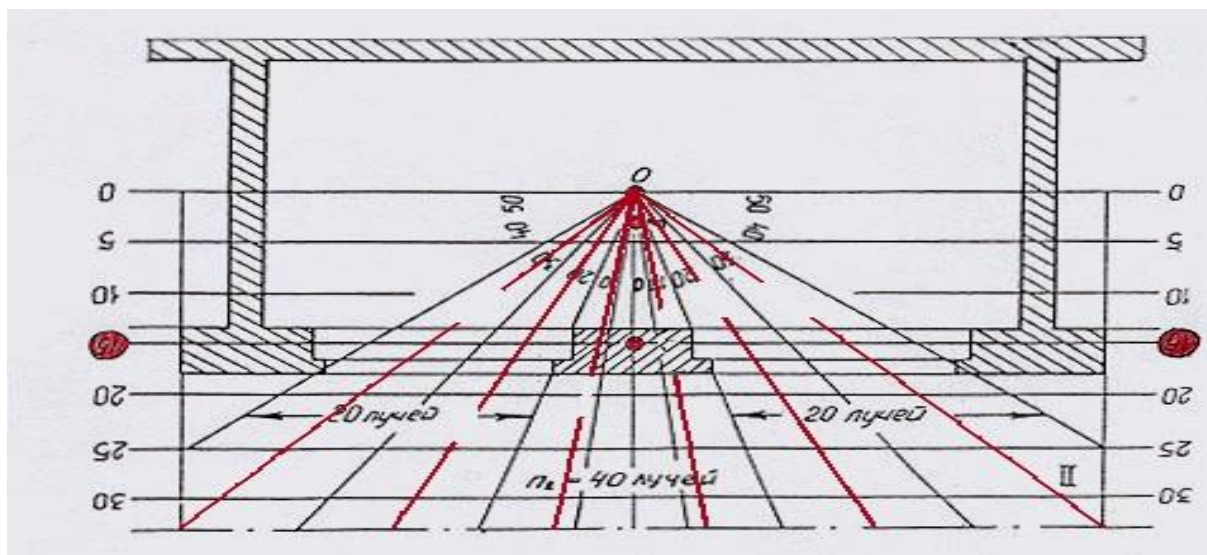


Рисунок 5 – Схема для расчета естественного освещения по методу А. М.Данилюка в помещениях с боковым светом

Таблица 5 – Значения коэффициента β_a

Угловая высота светопроемов над рабочей поверхностью, град	β_a	Угловая высота светопроемов над рабочей поверхностью, град	β_a
26	0.8	50	1.08
30	0.86	54	1.12
34	0.91	58	1.16
38	0.96	62	1.18
42	1.00	66	1.21
46	1.04	70	1.23

Таблица 6 – Значение коэффициента r_0 при боковом освещении

Отношение глубины помещения к высоте от уровня рабочей поверхности до верха окна	Отношение расчетной точки от наружной стены к глубине помещения	Средний коэффициент отражения потолка, стен, пола								
		0.5	1	2 и более	0.5	1	2 и более	0.5	1	2 и более
1-1.5	0.1	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.0	1.05	1.0	1.0
	0.5	1.4	1.3	1.2	1.15	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1
1.5-2.5	0.3	1.3	1.2	1.1	1.2	1.15	1.1	1.15	1.1	1.1
	0.7	1.85	1.6	1.3	1.5	1.35	1.2	1.3	1.2	1.2
2.5-3.5	0.1	1.1	1.05	1.05	1.05	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	0.3	1.2	1.15	1.1	1.15	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0
	0.5	1.6	1.45	1.3	1.35	1.25	1.2	1.25	1.15	1.1
	0.7	2.6	2.2	1.7	1.9	1.7	1.4	1.6	1.5	1.3
	0.9	5.8	4.0	3.0	3.0	2.45	1.0	2.0	1.85	1.5
более 3.5	0.1	1.2	1.5	1.1	1.1	1.1	1.02	1.05	1.05	1.0
	0.4	2.4	2.1	1.8	1.6	1.4	1.3	1.4	1.3	1.2
	0.6	4.6	3.8	3.1	3.4	3.1	1.8	2.0	1.8	1.8

Таблица 7 – Значения коэффициентов отражения потолка и стен (%)

Состояние потолка	ρ_n , %	Состояние стен	ρ_c , %
Свежепобеленный	70	Свежепобеленные с окнами, за крытыми белыми шторами	70
Побеленный, в сырых помещениях	50	Свежепобеленные с окнами без штор	50
Светлый деревянный (окрашенный)	50	Бетонные с окнами	30
		Оклеенные светлыми обоями	30
Бетонный грязный	30	Грязные	10
Деревянный неокрашенный	30	Кирпичные неоштукатуренные	10
Грязный (кузницы, склады)	10	С темными обоями	10

Таблица 8 – Значение коэффициентов τ_1 , τ_2 , τ_3

Вид материала	τ_1	Вид переплета	τ_2	Покрытие несущих конструкций	τ_3
Стекло оконное листовое одинарное	0,9	1) деревянный спаренный	0,67	железобетонное и деревянное	0,9
		2) деревянный одинарный	0,75		
Стекло оконное листовое двойное	0,8	1) стальной одинарный открывающийся	0,75	фермы и арки	0,8
Стекло витринное (6 – 8 мм)	0,8	2) стальной одинарный глухой	0,9	балки и рамы сплошные при величине сечения: - 50 см и более - менее 50 см	0,8 0,9

Таблица 9 – Значение коэффициента τ_4

Солнцезащитные устройства, изделия и материалы	τ_4
Убираемые регулируемые жалюзи и шторы (межстекольные, внутренние, наружные)	1,0
Горизонтальные козырьки - с защитным углом не более 30° - с защитным углом 15 – 45° (многоступенчатые)	0,8 0,9 – 0,6

Задание

Проведите оценку КЕО в помещении, расположенном в Ставропольском крае по данным таблицы 10, если известно, что окна в железобетонном здании располагаются в длинной стороне помещения, рамы окна деревянные спаренные, стекло листовое одинарное.

Таблиц 10 – Варианты расчетных данных

№	Показатель	Вариант				
		1	2	3	4	5
1	Минимальный размер объекта различения, мм	5	3	8	12	4
2	Расстояние от объекта различения до глаз работника, м	0.7	0.6	1.1	1.2	1.3
3	Размеры помещения: длина ширина высота	7 4 2.9	8 4 2.9	6 5 3.1	5 3 3.1	6 3 3.0
4	Длина и высота окон и их количество (в знаменателе)	$\frac{1,8 \times 1,6}{2}$	$\frac{2 \times 2}{2}$	$\frac{4,5 \times 1,7}{1}$	$\frac{2,5 \times 1,8}{1}$	$\frac{3,5 \times 1,8}{1}$
5	Ориентация окон	север	юг	восток	запад	юго-восток
6	Расстояние от окна до пола, м	0,9	1,0	1,2	1,1	1,0
7	Коэффициент ориентации фасада здания (γ_a)	0,7	0,6	0,5	0,3	0,4
8	Место расположения здания	на улице местного значения	вблизи освещенного торгового центра	на улице общегород- ского значения	вблизи ж/д вокзала	на улице районного значения
9	Коэффициент, учитывающий изменение внутренней отраженной составляющей КЕО при наличии противостоящих зданий (k_{30})	1,7	1,2	1,4	1,1	1,0
10	Коэффициент запаса заполнения светового проема (K_3)	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2
11	Наличие солнцезащитных устройств	нет	внутренние жалюзи	горизонталь- ный козырек с углом не более 30°	внутренние жалюзи	нет

Вопросы к практическому занятию

1. Какова роль естественного освещения в формировании благоприятных условий производственной среды?
2. Как определяется разряд зрительной работы?
3. Какие виды естественного освещения могут быть в производственном помещении?
4. Какие параметры естественного освещения нормируются?
5. Дайте определение: «коэффициент естественного освещения»
6. От каких характеристик окружающей среды зависит величина КЕО?
7. От каких характеристик здания и помещения зависит КЕО?
8. Какими методами можно определить величину КЕО?
9. В чем заключается суть графического метода определения КЕО?
10. Какие инженерные решения можно предложить по улучшению световой среды в производственном помещении?

Практическое занятие 8

Принципы создания благоприятной акустической среды и акустические расчеты

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Оценка соответствия уровня шума гигиеническим нормативам (санитарно-эпидемиологическая экспертиза) осуществляется центрами гигиены и эпидемиологии, другими организациями, аккредитованными в установленном порядке, или экспертами с подтвержденной квалификацией. При планировании строительства объектов жилой застройки, промышленности и транспорта рекомендуется проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы результатов расчета уровня шума на территории жилой застройки и в жилых и общественных зданиях по материалам проекта строительства объекта.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума – это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Для оценки вклада отдельных источников шума в общую акустическую обстановку необходимо проводить измерения уровня звука (звукового давления), последовательно включая или исключая отдельные источники шума. Такого рода измерения позволяют предоставить заинтересованным лицам дополнительную информацию для проведения мероприятий по снижению уровня шума или оценки качества этих мероприятий.

Необходимо применять средства измерения не ниже 1-го класса точности, соответствующие требованиям действующих стандартов на средства измерения, позволяющие определять октавные уровни звукового давления L , дБ, третьоктавные уровни звукового давления L , дБ, уровни звука L_A , дБА, эквивалентные уровни звука $L_{Aэкв}$, дБА и максимальные уровни звука L_{max} , дБА.

Инструментальный контроль уровня шума в жилых зданиях проводится:

- перед вводом зданий в эксплуатацию – за исключением случаев строительства частных жилых домов (кроме многоквартирных) и дачных строений;
- перед вводом в эксплуатацию и при контроле деятельности встроенных, пристроенных к жилым зданиям объектов, а также объектов, находящихся вблизи жилой застройки, и способных создавать повышенный уровень шума в жилых помещениях;
- при рассмотрении жалоб населения на повышенный уровень шума в помещениях;
- по заявкам юридических и физических лиц.
- для получения информации с целью разработки мероприятий по улучшению акустической обстановки (с согласия жителей);

Примерный перечень источников шума в жилых помещениях и общественных зданиях включает:

- источники внешнего шума: транспорт, объекты производства различных работ на территории жилой застройки (ремонтных, строительных и др.), объекты, создающие при своем функционировании шум, в том числе различные звуковоспроизводящие установки; промышленные предприятия;

– источники внутреннего шума: инженерно-технологическое оборудование (оборудование лифтов, системы вентиляции, кондиционирования воздуха, насосное оборудование, другие системы, обеспечивающие функционирование жилых и общественных зданий), производственное и другое оборудование в общественных зданиях;

– встроенные и пристроенные объекты.

При измерении шума от лифтовых установок точки измерений следует располагать в жилых помещениях нижнего и верхнего этажей, прилегающих к лифтовым шахтам. Измерения должны проводиться не менее 10 мин при непрерывном движении всех лифтов в данной лестничной клетке с остановками на всех этажах. Измеренные максимальные уровни звука лифтовых установок должны сопоставляться с допустимыми уровнями звука для ночного времени, а эквивалентные уровни звука с допустимыми эквивалентными уровнями звука для соответствующего периода суток.

Рассчитываем уровень звука в расчетной точке по формуле (1):

$$L_{pt} = L_{и.ш.} - \Delta L_{рас} - \Delta L_{воз} - \Delta L_{зел} - \Delta L_{э} - \Delta L_{зд}, \text{ дБл} \quad (1)$$

где $L_{и.ш.}$ – уровень звука от источника шума (автотранспорта);

$\Delta L_{рас}$ – снижение уровня звука из-за его рассеивания в пространстве; дБл;

$\Delta L_{воз}$ – снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе; дБл;

$\Delta L_{зел}$ – снижение уровня звука зелёными насаждениями; дБл;

$\Delta L_{э}$ – снижение уровня звука экраном (по зданию), дБл.

Для этого необходимо рассчитать:

1. Снижение уровня звука из-за рассеивания в пространстве:

$$\Delta L_{рас} = 10 \cdot \lg (r_n/r_o), \quad (2)$$

где r_n – кратчайшее расстояние от источника шума до расчетной точки, м;

r_o – кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума, и источником шума $r_o=7,5$ м для автотранспортных потоков.

2. Снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе:

$$\Delta L_{воз} = (L_{воз} \cdot r_n) / 100, \quad (3)$$

где $L_{воз} = 8/10$.

3. Снижение уровня шума зелёными насаждениями:

$$\Delta L_{зел} = \alpha_{зел} \cdot B, \quad (4)$$

где $\alpha_{зел}$ – постоянная затухания шума,

$\alpha_{зел} = 0,08$ дБл/м;

B – ширина полосы зелёных насаждений.

4. Снижение уровня шума экраном $\Delta L_{э}$ зависит от разности длин путей звукового луча δ , м. Находим из таблицы 1. по данным варианта (табл. 2.):

Таблица 1 – Длина путей звукового луча

δ	1	2	5	10	15	20	30	50	60
$\Delta L_{воз}$	14	16,2	18,4	21,2	22,4	22,5	23,1	23,7	24,2

5. Снижение шума зданием (преградой) обусловлено отражением звуковой энергии от верхней части здания:

$$\Delta L_{зд} = K \cdot W \quad (5)$$

где K – коэффициент, $K = 0,8 \dots 0,9$ дБл/м

6. По формуле (1) находим уровень звука в расчётной точке, подставив все вычисленные данные.

Задания для работы на занятии

1. Рассчитаем уровень звука в расчетной точке по формуле (1) и вариантам исходных данных, приведенных в таблице 2.

2. Сделать вывод по соответствию рассчитанного уровня звука на площадке отдыха в жилой застройке допустимому по нормативам, равного 45 дБл.

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

Вариант	r_n , м	δ , м	$L_{u.ш}$, дБл	W, м	B, м
1	75	50	80	12	10
2	100	60	110	13	15
3	102	30	115	15	20
4	70	20	120	14	25
5	95	15	111	16	30
6	50	10	105	18	25
7	75	5	108	17	20
8	63	2	110	20	15
9	80	1	117	10	10
10	91	50	119	11	30

Вопросы к практическому занятию

1. Какие организации проводят санитарно-эпидемиологическую экспертизу?
2. В каких случаях необходимо контролировать уровень шума?
3. Каким образом измеряют уровень шума при движении лифта?
4. Перечислите источники шума в жилых помещениях и общественных зданиях.
5. Определение ПДУ шума.

Практическое занятие 9

Оценка опасности поражения электрическим током в сетях напряжением до 1000 В

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

В настоящее время общепринятым пределом опасности электрического тока считается значение 100 мА при продолжительности воздействия 3 с. Чарльз Дальциль на основании опытов с людьми представил это условие в виде формулы:

$$I^2 \cdot t \leq 0,027, \quad (1)$$

где I – действующее значение синусоидального тока, А;

t – время воздействия этого тока, с.

По характеру воздействия на организм человека различают 5 видов токов, пороговые значения величины которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Пороговые значения величины тока, мА

Термин	Определение	Величина, мА
Ощутимый ток	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм ощутимые раздражения	0,5 – 1,5
Отпускающий ток	Значениетокa, при котором человек сохраняет способность самостоятельно освободиться от контакта с электропроводными частями.	6
Не отпускающий ток	Электрический ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые, судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник	10 – 15
Фибрилляцион-ный ток	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм человека фибрилляцию сердца (судорожные сокращения без полного толчка)	50 – 80
Смертельный ток	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм человека смерть	100 и более

Опасность включения человека в электрическую цепь оценивается условиями, определяющими величину тока, проходящего через тело человека, или напряжением прикосновения (рисунок 2). В этом случае ток, проходящий через тело человека, для трехфазной сети будет равен:

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{л}}}{R_{\text{ч}}} \quad (2)$$

где $U_{\text{л}}$ – линейное напряжение, В

а – в однофазную; б – в трехфазную; в) эквивалентная схема замещения

Соппротивление цепи человека $R_{\text{ч}}$

$$R_{\Sigma} = r_{\text{оч}} + r_{\text{лА}} + r_{\text{лА}} + r_{\text{лВ}} \quad (3)$$

где $r_{\text{тч}}$ – сопротивление тела человека (принимается равным 1 кОм);
 $r_{\text{од}}$ – сопротивление одежды (0,5 – 1 кОм – для влажной ткани и 10 – 15 кОм – для сухой);
 $r_{\text{об}}$ – сопротивление обуви (таблица 4);
 $r_{\text{оп}}$ – сопротивление опорной поверхности ног – пола или грунта, Ом.

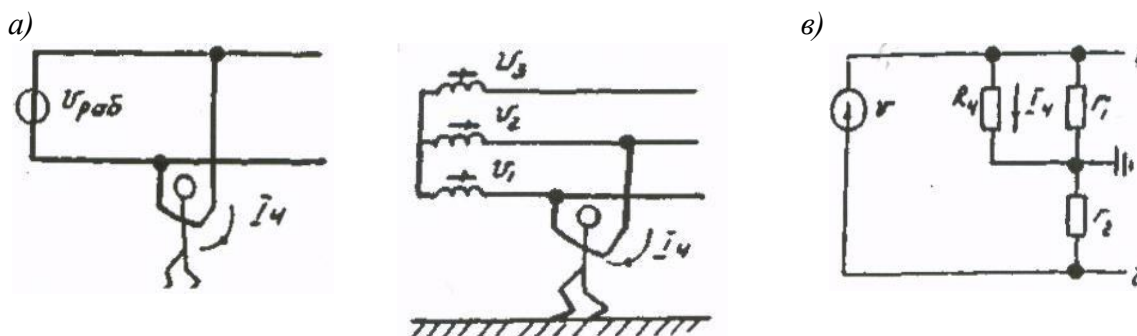


Рисунок 2 – Схема двухполюсного включения человека в электрическую сеть:

Сопротивление на грунте определяется по формуле:

$r_{\text{лВ}} = 2,2 \cdot q$ – если ступни ног расположены рядом,

$r_{\text{лВ}} = 1,6 \cdot q$ – если ступни расположены на расстоянии шага;

где q – удельное сопротивление грунта Ом*м (таблица 2).

Сопротивление опорной поверхности ног определяется также по таблице 2.

Для однофазной сети:

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{раб}}}{R_{\text{ч}}} \quad (4)$$

где $U_{\text{раб}}$ – рабочее напряжение, В.

Таблица 2 – Значения удельного сопротивления грунта в зависимости от вида грунта

Вид грунта	Удельное сопротивление грунта при влажности 10-20 %, Ом*м
Торф	20
Глина	40
Садовая земля	20
Суглинок	100
Чернозем	200
Супесь	300
Песок	700
Известняк, мергель	1000 – 2000
Скальный грунт	2000 – 4000

Таблица 3 – Сопротивление пола, на котором стоит человек $r_{\text{оп}}$, кОм

Материал пола	Пол сухой	Пол влажный
Асфальт	2000	10

Бетон	2000	0,9	0,1
Дерево	30	3	0,3
Земля	20	0,8	0,3
Кирпич	10	1,5	0,8
Ксилолит	100	10	0,5
Линолеум	1500	50	4
Металл	0,01	0	0
Метлахская плитка	25	2	0,3

Таблица 4 – Электрическое сопротивление подошвы обуви $r_{об}$, кОм

Материал подошвы	Напряжение сети, В			
	до 65	127	220	св. 220
Сухие помещения				
Кожа	200	150	100	50
Кожимит	150	100	50	25
Резина	500	500	500	500
Сырые и влажные помещения				
Кожа	1,6	0,8	0,5	0,2
Кожимит	2	1	0,7	0,5
Резина	8	1,8	1,5	

Однофазное (однополюсное) включение в сети с изолированной нейтралью.

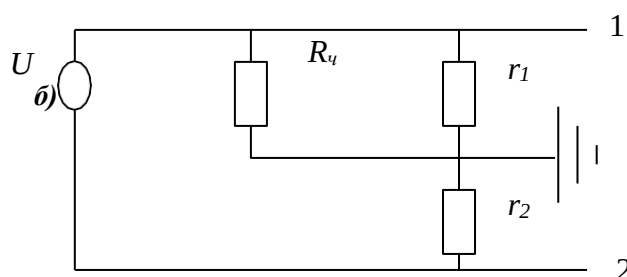
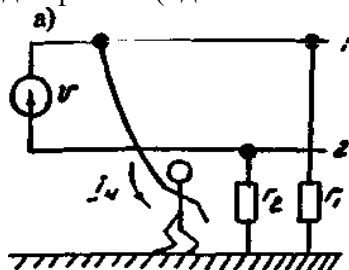


Рисунок 3 – Схема включения человека в однофазную сеть с изолированной нейтралью (а) и эквивалентная схема замещения (б)

Из эквивалентной схемы замещения следует, что при равных сопротивлениях изоляции $r_1 = r_2 = R$ ток, проходящий через тело человека, будет равен:

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{раб}}}{2R_{\text{ч}} + R}, \quad (5)$$

где R – сопротивление изоляции, Ом.

Большее распространение в эксплуатации получили однофазные схемы, в которых один из полюсов источника питания соединен с землей через малое сопротивление (рисунок 4).

В этом случае

$$I_{\text{x}} = \frac{U_{\text{ддд}} \cdot R_{\text{ззз}}}{R_{\text{x}} + R} \quad (6)$$

где $R_{\text{ззз}}$ – сопротивление заземления, Ом.

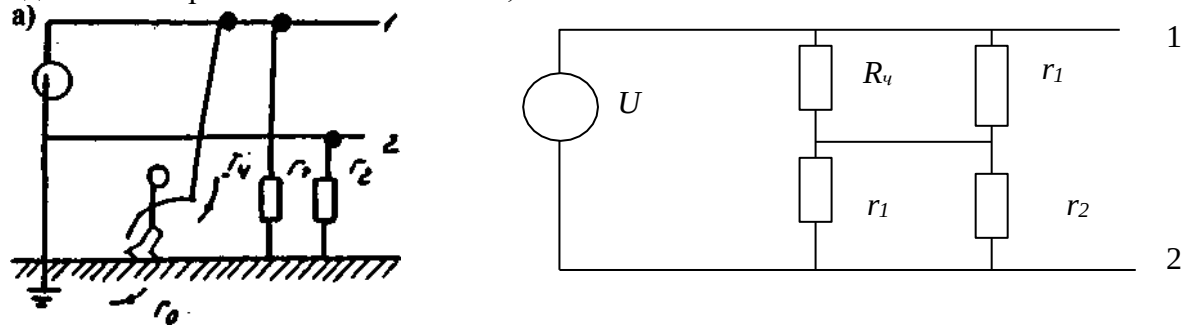


Рисунок 4 – Схема включения человека в однофазную сеть с заземленным полюсом (а) и эквивалентная схема замещения (б)

Опасность поражения человека при растекании тока в земле

Пробой изоляции, замыкание электрической цепи на землю или преднамеренное соединение электрической цепи на землю вызывают растекание тока в земле. Оно обусловлено появлением разности потенциалов между отдельными точками земли или между заземленным электрооборудованием и землей.

Принято считать, что линии тока в земле идут по радиусам от центра полусферы. Пространство вокруг полусферы (заземлителя), где наблюдается прохождение тока замыкания на землю, называется полем растекания.

Изменение потенциала φ вдоль линий тока на поверхности земли подчиняется закону:

$$\varphi = \frac{I_3 \rho}{2\pi x} \quad (7)$$

где ρ удельное сопротивление грунта, Ом·м,

x – расстояние вдоль линии тока, м,

I_3 – ток замыкания, А.

Наибольшее сопротивление растеканию тока оказывают слои земли вблизи заземлителя, поскольку ток здесь проходит по сечению малого размера. С увеличением расстояния по линии тока сечение возрастает, и сопротивление растеканию тока резко падает. Этим и объясняется, что наибольшее изменение потенциала φ_{max} происходит вблизи заземлителя.

Напряжение между полусферой и землей U_3 при $x = r$ составляет:

$$U_3 = \frac{I_3 \cdot \rho}{2\pi r} = I_3 \cdot R_3 \quad (8)$$

откуда:

$$R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{\rho}{2\pi r} \quad (9)$$

Величина R_3 называется сопротивлением растеканию тока в землю. Напряжение прикосновения $U_{\text{пр}}$ в свою очередь будет определяться разностью потенциалов между точкой входа тока в землю и какой-либо точкой в поле растекания тока:

$$U_{\text{пр}} = \frac{I_3 \cdot \rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{x} \right) \quad (10)$$

Таким образом, прикасаясь к электрооборудованию, находящемуся в аварийном состоянии и имеющему выносную связь с землей, человек может быть поражен напряжением прикосновения.

При нормальном режиме работы электроустановки допустимо значение $U_{пр} = 2$ В, а ток, проходящий через человека, $I_{ч} \leq 0,3$ мА. В аварийном режиме, т. е. при пробое изоляции, допустимо значение напряжения прикосновения $U_{пр} = 36$ В, и тока, проходящего через человека, $I_{ч} = 6$ мА (при действии более 1 с). Для электробытовых установок эти параметры не должны превышать соответственно 12 В и $I_{ч} = 2$ мА.

Другим видом опасности при явлении растекания тока в земле может быть опасность шагового напряжения $U_{ш}$.

Шаговое напряжение определяется разностью потенциалов, над которой находятся ноги человека (рис. 10). Если одна нога человека касается земли на расстоянии x от точки контакта провода с землей, а другая находится на расстоянии $x + a$ (a – ширина шага, м), то шаговое напряжение будет равно:

$$U_{ш} = \frac{I_3 \cdot \rho}{2\pi} \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x+a} \right) \quad (11)$$

Наибольшая опасность возникает, если одной ногой человек касается провода, а другая в это время стоит на земле. В этом случае напряжение шага будет иметь максимальное значение:

$$U_{ш\max} = U_3 \left(1 - \frac{r}{r+a} \right) \quad (12)$$

По мере удаления от заземлителя опасность шагового напряжения снижается и на расстоянии 20 м не представляет опасности.

5. Вопросы и задания

1. Определите безопасное время воздействия неотпускающего и фибрилляционного токов.

2. Определить величину тока, проходящего через тело человека, если он прикоснулся к корпусу поврежденной электроустановки в случае пробоя изоляции:

а) если корпус не заземлен;

б) если корпус заземлен.

Исходные данные для расчета: сопротивление человека $R_{ч}=1$ кОм, сопротивление изоляции $R_{из}=5000$ Ом, сопротивление заземления $R_{зз}=10$ Ом, $U_{раб}=220$ В.

3. Определите величину тока, проходящего через тело человека, при его прикосновении к одному из проводов однофазной электрической сети с изолированной нейтралью, если известно что $U_{раб} = 220$ В, $R_{ч}=1$ кОм, сопротивления изоляции $R_1=R_2=50$ кОм.

4. Определите ток, проходящий через тело человека при двухфазном прикосновении его к однофазной сети для двух случаев:

1) без учета сопротивления одежды, обуви и опорной поверхности ног;

2) с учетом указанных параметров.

Необходимые для расчета данные приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Варианты исходных данных

№ варианта	$U_{ф}$, В	Характеристика одежды	Сопротивление обуви $r_{об}$, кОм	Сопротивление пола $r_{он}$, кОм
1	220	Влажная	Кожа (сухое помещение)	Асфальт (сухой)
2	380	Сухая	Кожа (сырое помещение)	Бетон (влажный)
3	127	Влажная	Кожимит (сухое помещение)	Дерево (мокрое)

4	220	Сухая	Кожимит (Сырое помещение)	Земля (мокрая)
5	380	Влажная	Резина (сухое помещение)	Кирпич (сухой)
6	127	Сухая	Резина (сырое помещение)	Ксилолит (мокрый)
7	220	Влажная	Кожа (сухое помещение)	Линолеум (сухой)
8	380	Сухая	Кожа (сырое помещение)	Металл (влажный)
9	127	Влажная	Кожимит (сухое помещение)	Метлахская плитка
10	220	Сухая	Кожимит (Сырое помещение)	Асфальт (влажный)
11	380	Влажная	Резина (сухое помещение)	Бетон (сухой)
12	127	Сухая	Резина (сырое помещение)	Дерево (влажное)
13	220	Влажная	Кожа (сырое помещение)	Земля (сухая)
14	380	Сухая	Резина (сухое помещение)	Кирпич (мокрый)
15	127	Влажная	Кожимит (Сырое помещение)	Ксилолит (сухой)

5. Решите ситуационную задачу.

Ток стекает в землю через полушаровой заземлитель.

1) На расстоянии $x_1 = 2,2$ м от места замыкания на землю стоит человек. Определить для него напряжение шага, если размер шага $a=0,8$ м.

2) На расстоянии $x_2 = 4$ м расположена металлоконструкция. Определить напряжение прикосновения для человека, касающегося металлоконструкции и находящегося на расстоянии $x_3 = 8$ м или $x_4 = 25$ м от места замыкания.

При решении задачи принять удельное объемное сопротивление грунта для грунта – суглинок, ток замыкания $I_3=100$ А, сопротивления растеканию тока основания, на котором стоит человек, равным нулю.

Оцените опасность шагового напряжения по заданным параметрам:

- радиус заземлителя, r , м;
- вид грунта;
- ток короткого замыкания, I_3 , А;
- расстояние шага человека, a , м.

Варианты исходных данных приведены в таблице

Таблица 6 – Варианты исходных данных

№ варианта	r , м	Вид грунта (таблица 5)	I_3 , А	a , м
1	1	Торф	100	0,8
2	0,8	Глина	100	0,5
3	1,2	Садовая земля	100	0,6
4	1,4	Суглинок	100	0,7
5	0,5	Чернозем	100	0,9
6	1,6	Супесь	100	1
7	1,1	Песок	100	0,4
8	1	Известняк, мергель	100	0,8
9	0,7	Скальный грунт	100	0,5
10	0,9	Торф	100	0,6
11	1,3	Глина	100	0,7
12	1,4	Садовая земля	100	0,9
13	0,6	Суглинок	100	1
14	0,8	Чернозем	100	0,4
15	1,2	Супесь	100	0,3

7.1 Ответьте на вопросы к практическому занятию

1) Поясните, что такое электробезопасность?

- 2) Какое влияние оказывает на человека воздействие электрического тока?
- 3) Назовите причины поражения электрическим током?
- 4) Какие факторы оказывают влияние на исход поражения электрическим током?
- 5) Какой ток называется отпускающим?
- 6) Какой ток называется ощутимым?
- 7) Какой ток называется неотпускающим?
- 8) Дайте определение фибрилляционного тока?
- 9) Какова продолжительность безопасного воздействия электрического тока на организм человека?
- 10) От чего зависит электрическое сопротивление тела человека?
- 11) Что называется «электротравмой»? Назовите основные виды электротравм.
- 12) Перечислите причины и ситуации при которых человек может получить электротравму.
- 13) От каких факторов зависит тяжесть электротравмы?
- 14) Назовите наиболее часто встречающиеся схемы прохождения тока по телу человека. В чем заключается опасность каждой из них?
- 15) В чем заключается опасность 3-х фазных сетей?
- 16) В чем заключается опасность одно фазных сетей?

Практическое занятие 10

Оценка уровня обеспечения пожарной безопасности персонала объекта

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Пожарная опасность объекта – возможность возникновения и (или) развития пожара.

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на исключение условий возникновения пожара.

Система противопожарной защиты – совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него.

Правила пожарной безопасности – комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта

Система пожарной безопасности – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара и ущерб от него.

Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов и выполнять одну из следующих задач:

- исключать возникновение пожара;
- обеспечивать пожарную безопасность людей;
- обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей;
- обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей

одновременно.

Объекты должны иметь системы пожарной безопасности, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений на требуемом уровне.

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с помощью указанных систем должен быть не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более 10^{-6} воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.

Вероятность возникновения пожара от (в) электрического или другого единичного технологического изделия или оборудования при их разработке и изготовлении не должна превышать значения 10^{-6} год.

Требования к способам обеспечения пожарной безопасности системы противопожарной защиты

Противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих

способов или их комбинацией:

- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
- применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;
- применением прописки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);
- устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;
- организацией с помощью технических средств, включая автоматические, своевременного оповещения и эвакуации людей;
- применением средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара;
- применением средств противодымной защиты.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности должны включать:

- организацию пожарной охраны, организацию ведомственных служб пожарной безопасности в соответствии с законодательством РФ;
- паспортизацию веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения пожарной безопасности;
- привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности;
- организацию обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве, а населения — в порядке, установленном правилами пожарной безопасности соответствующих объектов пребывания людей;
- разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;
- изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности;
- порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;
- нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;
- разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;
- основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники.

Применяемая пожарная техника должна обеспечивать эффективное тушение пожара (загорания), быть безопасной для природы и людей.

Классификация объектов по пожарной и взрывопожарной опасности должна производиться с учетом допустимого уровня их пожарной опасности (требуемого уровня обеспечения пожарной безопасности), а расчеты критериев и показателей ее оценки, в т. ч. вероятности пожара (взрыва), — с учетом массы горючих и трудно-горючих веществ и материалов, находящихся на объекте, взрывопожароопасных зон, образующихся в аварийных ситуациях, и возможного ущерба для людей и материальных ценностей.

В соответствии с нормативными документами, в области пожаробезопасности здания и части зданий по функциональной пожарной опасности подразделяются на 5 классов (рисунок 1).

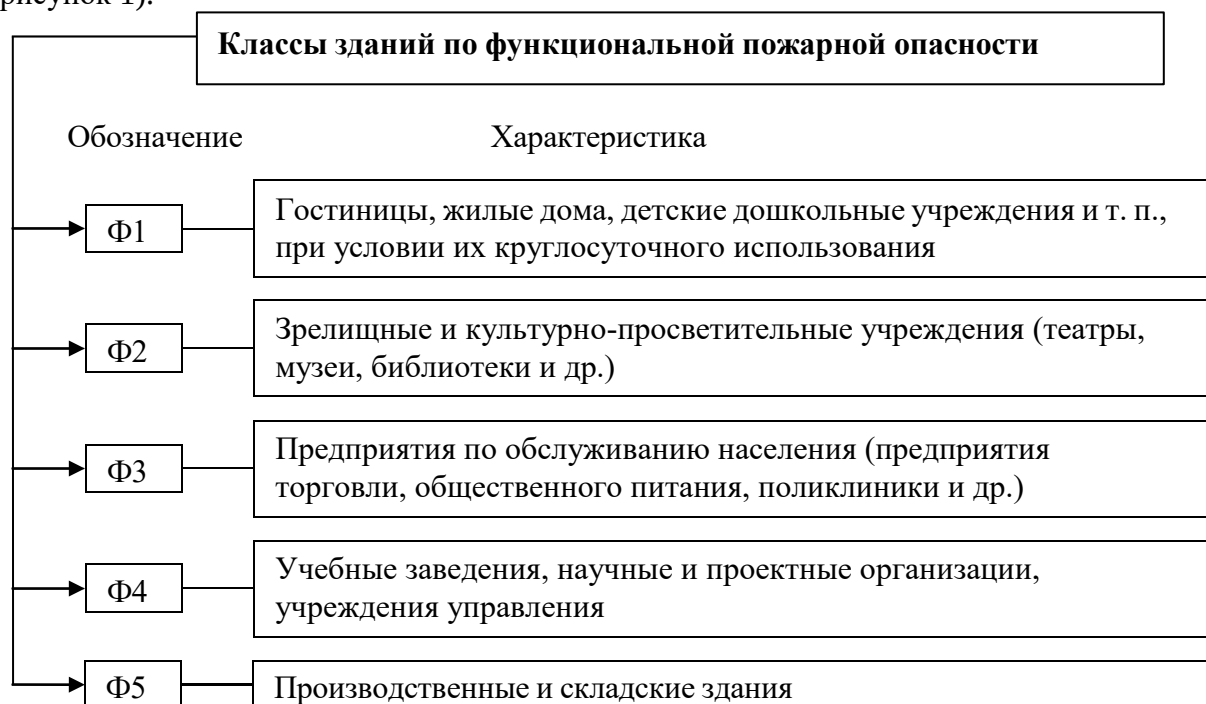


Рисунок 1 – Классы зданий по функциональной пожарной опасности

Здания и сооружения по огнестойкости подразделяются на пять степеней. Степень огнестойкости определяется пределами огнестойкости основных строительных конструкций и пределами распространения огня по этим конструкциям (таблица 1).

Таблица 1 – Минимальные пределы огнестойкости несущих стен и колонн, в зависимости от степени огнестойкости зданий

Степень огнестойкости	Предел огнестойкости, ч
I	2,5
II	2
III	2
IV	0,5
V	Не нормируется

По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности здания и сооружения подразделяются на шесть категорий (рисунок 2).



Рисунок 2 – Категории зданий и сооружения по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности

Порядок определения уровня обеспечения безопасности людей при пожарах

1. Уровень обеспечения безопасности людей при пожарах отвечает требуемому, если выполняется условие

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (1)$$

где Q_B — расчетная вероятность воздействия ОФП на отдельного человека в год;
 где $Q_B^{\text{доп}}$ — допустимая вероятность воздействия ОФП на отдельного человека в год — 10^{-6} .

2. Вероятность (Q_B) вычисляют для людей в каждом здании (помещении) по формуле

$$Q_B = Q_{\text{П}}(1 - P_{\text{Э}})(1 - P_{\text{П.З}}), \quad (2)$$

где $Q_{\text{П}}$ — вероятность пожара в здании в год;

$P_{\text{Э}}$ — вероятность эвакуации людей;

$P_{\text{П.З}}$ — вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты.

3. Вероятность эвакуации ($P_{\text{Э}}$) вычисляют по формуле

$$P_{\text{Э}} = 1 - (1 - P_{\text{Э.П}})(1 - P_{\text{Д.В}}), \quad (3)$$

где $P_{\text{Э.П}}$ — вероятность эвакуации по эвакуационным путям;

$P_{\text{Д.В}}$ — вероятность эвакуации по наружным эвакуационным лестницам, переходам в смежные секции здания.

4. Вероятность (P) вычисляют по зависимости

$$P_{\text{э.п.}} = \begin{cases} \tau_{\text{бл}} - t_p, & \text{если } t_p < \tau_{\text{бл}} < (t_p + \tau_{\text{н.э.}}); \\ \tau_{\text{н.э.}}, & \text{если } (t_p + \tau_{\text{н.э.}}) \leq \tau_{\text{бл}}; \\ 0, & \text{если } t_p \geq \tau_{\text{бл}}, \end{cases} \quad (4)$$

где $\tau_{\text{бл}}$ — время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения, мин. Определяется в зависимости от типа здания по таблицам 2 и 3;

t_p — расчетное время эвакуации людей, мин;

$\tau_{\text{н.э.}}$ — интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, мин.

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей. Оно определяется как суммарное время движения людского потока на отдельных участках пути по формуле

$$t_p = \sum_{i=1}^n t_i, \quad (5)$$

где t_i — время движения людского потока i -м участке (от самого удаленного рабочего места до двери помещения), мин.

n — количество помещений на пути движения людского потока.

5. Время движения людского потока на отдельных участках вычисляется по формуле

$$t_i = \frac{L_i}{V_i}, \quad (6)$$

где L_i — длина участка эвакуационного пути, м. В помещении наибольшая длина участка пути — его диагональ;

V_i — скорость движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин.

Скорость движения по горизонтальному пути определяется в зависимости от плотности людского потока (D_i) на отдельных участках пути и выбирается из таблицы 1.

6. Плотность людского потока (D_1) на первом участке вычисляется по формуле

$$D_i = \frac{N \cdot f}{L_i \cdot \delta_i}, \quad (7)$$

где N — количество эвакуируемых, чел.;

f — средняя площадь горизонтальной проекции человека (принять $f = 0,1 \text{ м}^2$);

δ_i — ширина i -го участка эвакуационного пути, м.

Таблица 1 — Значение скорости и интенсивности движения людского потока в зависимости от плотности потока

Плотность потока D	Скорость V_i , м/мин		
	Горизонтальный путь	Лестница вниз	Лестница вверх
0,01	100	100	
0,05	100	100	
0,1	80	95	

0,2	60	68	40
0,3	47	52	32
0,4	40	40	26
0,5	33	31	22
0,7	23	18	18
0,8	19	13	13
0,9 и более	15	8	11

7. Время прохождения дверного проема приблизительно можно рассчитать по формуле

$$t_{д.п.} = \frac{N}{\delta_{д.п.} \cdot q_{д.п.}}, \quad (8)$$

где $\delta_{д.п.}$ – ширина дверного проема, м;

$q_{д.п.}$ – пропускная способность 1 м ширины дверного проема, чел./м·мин. принимается равной 50 чел./м·мин для дверей шириной менее 1,6 м и 60 чел./м·мин для дверей шириной 1,6 м и более.

8. Необходимое время эвакуации из помещений общественных зданий (кинотеатры, столовые, универмаги и др.) устанавливается (нормируется) в зависимости от степени огнестойкости здания и объема помещения (таблица 2).

9. При нормировании времени эвакуации для производственных зданий промышленных предприятий учитывается степень огнестойкости здания, категория производства объем помещения (таблица 3).

Таблица 2 – Необходимое время эвакуации из помещений общественных зданий в зависимости от степени огнестойкости здания и объема помещения.

Степень огнестойкости	Время эвакуации, мин.
I и II	До 6
III и IV	До 4
V	До 3

Таблица 3 – Необходимое время эвакуации из помещений производственных зданий в зависимости от объема помещения

Категория производства	Время эвакуации мин из производственных зданий I II III степени огнестойкости
A, Б, Е	До 4
В	До 6
Г, Д	До 8

Примечание. Для зданий IV степени огнестойкости необходимое время эвакуации уменьшается на 30 %, а для зданий V степени огнестойкости – на 50 %

2. Задания

1. Изучите теоретический материал практического занятия. Занесите в тетрадь основные понятия.

2. Решите задачу согласно указанному преподавателем варианту.

На основании исходных данных (таблица 4) определите уровень обеспечения пожарной безопасности персонала предприятия.

Таблица 4 – Исходные данные для решения задачи

Наименование исходных данных	Величина параметров по варианту									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Производственное (П) Общественное (О)	П -	- О	П -	- О	П -	- О	П -	- О	П -	П
Категория производства	Д	-	В	-	А	-	Е	-	В	В
Степень огнестойкости	I	I	II	I	II	V	IV	III	III	V
Рабочее помещение: Длина, м; Ширина, м; Высота, м ;	15 10 2,8	25 20 2,5	80 40 3,5	30 20 3,0	35 10 4,0	60 35 3,0	90 50 3,0	10 5 2,7	20 10 3,7	30 10 3,5
Количество эвакуируемых, N, чел.	130	400	580	450	300	520	600	50	150	310
Ширина дверей $\delta_{д.п.}$ из рабочего помещения, м; из здания, м	1,4 1,8	2,8 3,0	4,2 4,2	4,2 1,8	1,5 2,2	3,5 2,0	2,6 3,4	1,2 2,4	1,4 2,0	2,8 1,6
Коридоры Суммарная длина, L_k , м; При одной ширине δ_k , м	40 3	55 2,8	120 4	35 3,5	30 3,2	30 3,2	25 2,0	65 2,2	70 2,0	15 3,5
Лестницы Суммарная длина, $L_{л.}$, м; При одной ширине $\delta_{л.}$, м	10 2	8 2,2	15 3	14 2,4	12 1,8	10 1,5	25 2,0	30 1,4	20 1,5	15 1,8
Вероятность эвакуации по наружным путям, $P_{д.в.}$	0,6	0,8	0,5	0,8	0,7	0,8	0,99	0	0,5	0,7
Вероятность пожара в здании в год, Q_p	10^{-3}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-3}	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-5}	10^{-4}	10^{-5}
Вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты, $R_{п.з.}$	0,99	0,8	0,95	0,8	0,9	0,6	0,55	0,6	0,8	0,7
Интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей $t_{н.э.}$, мин.	1	1	0,5	0	0,5	1	1	1	1	1

Вопросы к практическому занятию

1. Что такое эвакуация? Для чего она применяется?
2. Как подразделяются здания на классы по пожаробезопасности?
3. Как подразделяются здания и сооружения по степени огнестойкости?
4. Какие категории производственных зданий и сооружений по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности вы знаете?
5. Какие выходы из зданий и сооружений являются эвакуационными?
6. От чего зависит количество эвакуационных выходов в зданиях и сооружениях?
7. Как определяется расчетное время эвакуации при пожаре?

Практическое занятие 11

Средства и способы защиты в ЧС

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Обеспечение защиты населения в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени было и остается одной из наиболее важных задач органов управления всех степеней. Органы исполнительной власти и местного самоуправления создают постоянно действующих специально уполномоченные органы управления защитой территорий и населения в ЧС, в задачи которых входят: планирование мероприятий по защите; подготовка необходимых сил и средств для реализации мероприятий по защите населения и территорий; оповещение и обучение населения способам защиты от поражающих факторов различных видов чрезвычайных ситуаций (ЧС). Все разрабатываемые мероприятия осуществляются заблаговременно, с учётом реальной опасности и достаточности привлекаемых сил и средств. Основные средства и способы защиты в ЧС приведены на рисунке 1. Все мероприятия по защите населения и территорий в ЧС можно объединить в четыре группы (рисунок 2).

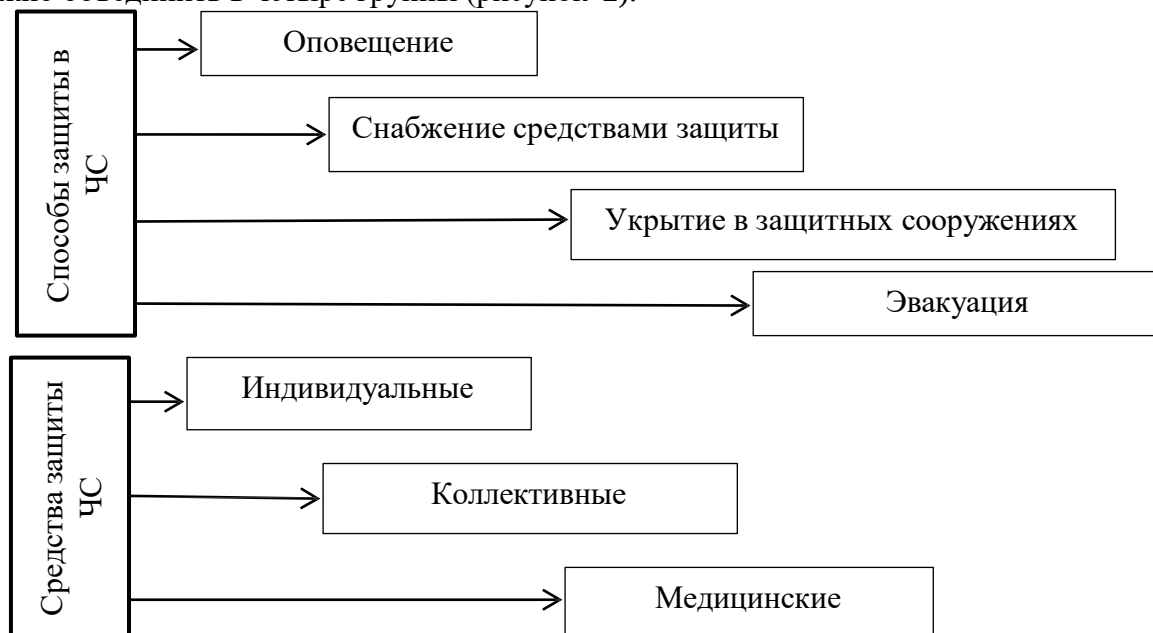


Рисунок 1 – Средства и способы защиты в ЧС

Оценка инженерной защиты персонала объекта экономики и населения заключается в оценке защитных сооружений:

- по вместимости;
- по защитным свойствам;
- по своевременному укрытию людей;
- оценки системы жизнеобеспечения защитных сооружений.

Оценка защитных сооружений (ЗС) **по вместимости** проводится в следующей последовательности:

1. Определяется фактическая площадь, приходящаяся на одного укрываемого:

$$N_1^1 = \frac{S_n}{N_1 + N_2}, \quad (1)$$

где S_n – площадь помещения, м²;

N_1 – численность персонала в первом цехе;

N_2 – численность персонала во втором цехе.



Рисунок 2 – Мероприятия по защите населения и территорий в ЧС

2. Рассчитывается количество мест для укрываемых (M), согласно нормам площади на одного укрываемого, шт:

$$M = \frac{S_n}{S_1}, \quad (2)$$

где S_1 – норма площади помещения на одного человека: 0,5 м² – при установке двухъярусных нар; 0,4 – при установке трёхъярусных нар в помещениях выше 2,9 м. При

высоте помещения более 2,9 м устанавливаются трехъярусные нары, при высоте менее 2,9 – двухъярусные нары.

3. Проводится сравнительная оценка фактических и нормативных размеров помещений зоны герметизации.

4. Проверяется соответствие объема помещения в зоне герметизации установленной норме на одного укрываемого (V_1 не менее $1,5 \text{ м}^3/\text{чел}$):

$$V_1 = \frac{V_0}{M}, \quad (3)$$

где V_0 – объем всех помещений в зоне герметизации, м^3 . Если $V_1 \geq 1,5 \text{ м}^3/\text{чел}$, то расчётная вместимость M равна фактической.

5. Коэффициент вместимости убежища $K_{\text{вм}}$ определяется по формуле:

$$K_{\text{вм}} = \frac{M}{N}, \quad (4)$$

где N – численность персонала, подлежащего укрытию.

6. Количество нар определяется по следующим зависимостям:

$$\begin{aligned} &\text{– при установке двухъярусных нар } N_2 = \frac{M}{5}, \\ &\text{– при установке трёхъярусных нар } N_3 = \frac{M}{6}. \end{aligned}$$

При этом учитывается, что двухъярусные нары длиной 180 см обеспечивают 4 места для сидения и одно для лежания, а трёхъярусные – 4 места для сидения и 2 для лежания.

Оценка защитных сооружений *по своевременности укрытия людей* проводится в следующей последовательности:

1. Определяется количество людей, которые должны укрыться в защитном сооружении $N_{\text{укр}}$, т. е. численность персонала.

2. На основании данных о расстоянии, которое должны преодолеть укрываемые, определяется время заполнения убежища, принимая среднюю скорость (V_0) движения человека ускоренным шагом 50 м/мин и время, затрачиваемое человеком для занятия места в ЗС, около 2 минут:

$$t = \frac{L}{V_0} + 2, \quad (5)$$

где L – расстояние от цеха до убежища, м (от каждого цеха).

3. Сравниваются требуемое и фактическое время заполнения убежища.

4. Определяется коэффициент инженерной защиты персонала объекта экономики ($K_{\text{укр}}$):

$$K_{\text{укр}} = \frac{N_{\text{укр}}}{N}. \quad (5)$$

Оценка *защитных свойств* защитного сооружения заключается в проверке эффективности защиты укрываемых от поражающих факторов ЧС: ударной волны, радиоактивного заражения или проникающей радиации.

1. По характеристике ЗС определяют избыточное давление взрывной волны, на которое рассчитаны основные конструкции данного сооружения. Требуемая прочность конструкций соответствует максимальному значению избыточного давления, ожидаемому на объекте. Фактическое избыточное давление, которое может возникнуть в результате взрыва, определяется по таблице 12.1.

2. Требуемый коэффициент ослабления радиации от радиоактивного заражения определяется по формуле:

$$K_{осл.}^{треб} = \frac{5P_1(t_n^{-0.2} - t_k^{-0.2})}{50}, \quad (6)$$

где P_1 – максимальный уровень радиации на 1 час после взрыва (таблица 2);

t_n – время начала заражения территории, ч;

t_k – время окончания облучения, ч, определяются по формулам:

$$t_n = \frac{R}{V} + 1, \quad (7)$$

$$t_k = t_n + 96, \quad (8)$$

где R – минимальное расстояние до центра взрыва, км;

V – скорость ветра, км/ч.

Таблица 1 – Избыточные давления ударной волны при различных мощностях ядерного боеприпаса

Мощность боеприпаса, кт	Вид взрыва	Избыточное давление				
		5,0	2,0	1,0	0,5	0,3
		Расстояние от центра взрыва, км				
20	Воздушный	0,24	0,40	0,6	1,0	1,5
	Наземный	0,37	0,54	0,7	1,1	1,5
50	Воздушный	0,32	0,54	0,8	1,3	2,0
	Наземный	0,50	0,75	1,0	1,4	2,0
100	Воздушный	0,40	0,68	1,0	1,7	2,5
	Наземный	0,62	0,92	1,2	1,9	2,6
200	Воздушный	0,51	0,86	1,2	1,9	2,9
	Наземный	0,79	1,15	1,5	2,2	3,0
300	Воздушный	0,58	0,98	1,37	2,27	3,35
	Наземный	0,90	1,35	1,20	2,55	3,6
500	Воздушный	0,69	1,15	1,7	3,0	4,2
	Наземный	1,05	1,60	2,1	3,2	4,4

Таблица 2 – Максимальные уровни радиации на оси следа ядерного взрыва (на 1 ч после взрыва)

Мощность боеприпаса, кт	Скорость ветра, км/ч	Расстояние от центра взрыва, км					
		2	4	6	8	10	12
		Расстояние от центра взрыва, км					
20	25	5200	1700	1040	624	420	270
	50	2400	1100	6608	432	320	240
50	25	8500	3200	2000	1200	830	620
	50	5000	2200	1400	910	730	560
100	25	14000	5700	3600	2400	1500	1200
	50	9350	4000	2610	1740	1260	1030
200	25	25000	10000	6800	4700	3200	2500
	50	17100	7500	4750	3010	2400	1900
300	25	35700	14300	9200	6800	4800	3600
	50	26800	10700	6700	4800	3500	2880
500	25	57000	23000	14000	11000	8000	5600
	50	38100	17000	10500	6900	5300	4300

3. Фактический коэффициент защиты вычисляют по формуле:

$$K_{осл}^{факт} = K_p \prod_{i=1}^n 2^{\frac{h}{d}}, \quad (9)$$

где K_p – коэффициент, учитывающий расположение убежища (таблица 3);

n – число защитных слоев;

h – толщина слоя, см;

d – толщина половинного ослабления, см (таблица 4).

Таблица 3 – Коэффициент условий расположения убежищ

Условия расположения		K_p
Отдельно стоящее убежище вне района застройки		1
Отдельно стоящее убежище в районе застройки		2
Встроенное убежище	Для выступающих над поверхностью земли стен	2
	Для перекрытий	4
Встроенное убежище внутри производственного или жилого квартала	Для выступающих над поверхностью земли стен	4
	Для перекрытий	8

Таблица 4 – Толщина половинного ослабления γ -излучения некоторых материалов

Материал	Толщина слоя, см	
	Проникающая радиация	Радиоактивное заражение
Вода	23,0	13,0
Древесина	33,0	18,5
Бетон	10,0	5,7
Кирпичная кладка	15,0	8,7
Бутовая кладка	9,6	5,4
Глина утрамбованная	11,0	6,3
Известняк	8,5	4,8

4. Определяется коэффициент, характеризующий защитные свойства данного сооружения, равный

$$K_z = \frac{M}{N}. \quad (10)$$

Если полученные значения K_z , $K_{осл}$, $K_{укр}$ больше или равны единице, то делается вывод о достаточности средств инженерной защиты персонала, если меньше указанного значения, то предлагаются мероприятия по повышению эффективности защитных мер.

Схема управления в чрезвычайной ситуации представлена на рисунке 3.

Задание для работы на занятии

Проведите оценку достаточности средств инженерной защиты (оценку вместимости, своевременности укрытия, защитных свойств) для защиты персонала от избыточного давления взрывной волны и радиоактивного заражения по данным, приведенным в таблице 5.



Рисунок 5 – Структура управления в чрезвычайной ситуации

Примечание: ЕДДС – Единая дежурно-диспетчерская служба; ДДС – дежурно-диспетчерская служба; ОСОДУ – объединенная система оперативного диспетчерского управления.

Таблица 5 – Варианты расчётных данных

Параметр		Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Избыточное давление, но которое рассчитаны конструкции, кгс/см ²		1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5
Площадь помещений, м ²		322	256	420	190	250	278	316	350	194	165
Высота помещений, м		2,6	2,5	2,7	2,8	3,1	3,2	2,8	2,6	2,5	2,7
Численность персонала, чел	Цех 1	210	220	160	175	180	185	230	189	89	90
	Цех 2	170	160	140	120	110	130	85	75	75	60
Расстояние от цеха до убежища, м	Цех 1	250	260	270	280	290	300	230	240	220	310
	Цех 2	210	300	320	290	280	270	310	290	75	160
Мощность боеприпаса, кт		20	50	100	200	300	500	50	100	200	300
Вид взрыва		Наземн.	Воздушн.	Наземн.	Воздушн.	Наземн.	Воздушн.	Наземн.	Воздушн.	Наземн.	Воздушн.
Расстояние до центра взрыва, км		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Требуемое время эвакуации, мин		8	9	10	6	7	8	9	10	6	8
Скорость ветра, км/ч		25	30	35	40	45	50	25	30	35	40
Материал перекрытий и их толщина, см		Древесина – 10; Бутовая кладка – 25	Древесина – 15; Глина утрамбованная – 20	Известняк – 20; Бетон – 15	Кладка кирпичная -25; глина утрамбованная – 20	Древесина – 10; Бутовая кладка – 25	Древесина – 15; Глина утрамбованная – 20	Известняк – 20; Бетон – 15	Кладка кирпичная – 25; глина утрамбованная – 20	Древесина – 15-; Глина утрамбованная – 20	Известняк – 20; бетон – 15

Вопросы к практическому занятию

1. Что является «поражающим фактором ЧС»? Какие виды поражающих факторов могут сопровождать ЧС?
2. Какие стадии выделяют в процессе ЧС?
3. По каким критериям классифицируются чрезвычайные ситуации?
4. Какие виды природных ЧС по генезису вы знаете?
5. Приведите примеры стихийных бедствий в гидросфере, их причины и поражающие факторы
6. Приведите примеры стихийных бедствий в атмосфере, их причины и поражающие факторы.
7. Охарактеризуйте виды и последствия биологических ЧС.
8. Какие виды ЧС относятся к социальным?
9. Дайте определение «терроризм». Каковы основные причины его возникновения и проявления?
10. Что представляет собой процесс горения? Какие условия необходимы для его возникновения?
11. Перечислите поражающие фактора пожаров.
12. Охарактеризуйте организационно-технические мероприятия по пожарной безопасности на объектах промышленности.
13. Эвакуационные пути: виды и критерии безопасности.
14. Взрыв: причины и особенности протекания процесса.
15. Какие виды взрывчатых веществ по условиям перехода горения в детонацию вы знаете?
16. Охарактеризуйте поражающие факторы взрывов.
17. Перечислите факторы, влияющие на степень и характер повреждения сооружений при взрывах.
18. Какие мероприятия необходимо проводить для профилактики пожаров в бытовой среде?
19. Перечислите показатели опасности химических веществ.
20. Химически опасный объект: виды и классификации.
21. Опишите типы вероятной обстановки, складывающиеся при аварии на ХОО.
22. Какие факторы, обуславливают масштабы поражений при авариях на ХОО?
23. Какие объекты относятся к радиационно-опасным объектам? Каковы причины возникновения аварий на них?
24. Какими поражающими факторами сопровождаются аварии на РОО?
25. Какие зоны радиационного загрязнения возникают при аварии на РОО?
26. Опишите виды мероприятий по обеспечению радиационной и химической безопасности.
27. Перечислите классы нормативов безопасности при нормальной эксплуатации РОО.
28. Какие сооружения называют защитными? Какие виды защитных сооружений вы знаете?
29. Перечислите основные требования, предъявляемые к защитным сооружениям.
30. Каково назначение противорадиационных укрытий?
31. Что называется «эвакуацией»? Каковы принципы проведения эвакуации?
32. Какими способами осуществляется эвакуация?
33. Какие группы населения подлежат эвакуации и рассредоточению в случае ЧС?
34. Перечислите этапы проведения эвакуации.

Практическое занятие 12

Методы оказания первой медицинской помощи в условиях чрезвычайных ситуаций

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Первая медицинская помощь – это помощь, которая оказывается непосредственно на месте получения повреждения в очаге чрезвычайной ситуации или вблизи него в порядке само- и взаимопомощи, а также личным составом спасательных формирований, медицинскими работниками. Она заключается в проведении простейших медицинских мероприятий, которые направлены на спасение жизни пострадавшего, предупреждение тяжелых осложнений, а также в подготовке пострадавших к эвакуации.

Среди мероприятий первой медицинской помощи особое значение приобретают: временная остановка наружного кровотечения (тампонада раны, наложение давящей повязки, жгута, закрутки из подручных средств), введение обезболивающих средств, проведение искусственного дыхания и непрямого массажа сердца с целью восстановления дыхательной и сердечной деятельности, иммобилизация поврежденных конечностей, закрытие раневых поверхностей с помощью асептических повязок, использование препаратов из индивидуальной аптечки.

Первая медицинская помощь должна быть оказана в кратчайшие сроки, не позднее первых 30 минут, независимо от масштабов и вида катастрофы, так как с течением времени спасение жизни пораженных становится проблематичным.

Так, по данным ВОЗ, спустя час после катастрофы, умирают 30% тяжелопострадавших, которым своевременно не была оказана первая медицинская помощь, через 3 часа – 60%, а через 6 часов – 90%. С промедлением оказания первой медицинской помощи также быстро нарастает и частота осложнений у раненых. При оказании первой медицинской помощи необходимо учитывать радиационную и химическую обстановку, которая в ряде случаев требует использования индивидуальных средств защиты.

1) Наиболее тяжелыми состояниями у потерпевшего являются отсутствие дыхания и прекращении сердечной деятельности. В этом случае проводится реанимация, т.е. восстановление жизненно важных функций организма. Если реанимация начата в первую минуту, вероятность оживления составляет более 90 %, через 3 мин – не более 50 %. Экстренная реанимационная помощь заключается в проведении искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца. Перед тем, как приступить к непрямому массажу сердца, необходимо убедиться в отсутствии повреждения позвоночника.

Для проведения реанимации потерпевшего необходимо уложить на ровную твердую поверхность. При этом соблюдают ряд правил:

- ладони должны располагаться в строго определенном месте – в середине нижней трети грудины, руки в локтях быть прямыми;
- толчкообразные надавливания на грудную клетку необходимо производить с такой силой, чтобы грудная клетка сдавливалась у взрослого человека на 5 см, у подростка – на 3, у годовалого ребенка – на 1 см;
- ритм надавливаний на грудную клетку должен соответствовать частоте сердечных сокращений в состоянии покоя, примерно 1 раз в с; каждое правильно выполненное надавливание на грудину отвечает одному сердечному сокращению;

– минимальное время проведения непрямого массажа сердца даже при отсутствии признаков его эффективности - не менее 15 – 20 мин.

Эффективность непрямого массажа сердца в сочетании с искусственной вентиляцией легких может наблюдаться уже через 1 – 2 мин.

Искусственная вентиляция легких проводится: когда отсутствует сердцебиение и дыхание; частота дыхательных движений не превышает 10 раз в минуту.

При искусственной вентиляции легких необходимо обеспечить проходимость верхних дыхательных путей (очистить ротовую полость), немного запрокинуть голову пострадавшего назад, убедиться в том, что грудная клетка пострадавшего при вашем вдохе совершает движение.

Это позволит предупредить развитие асфиксии.

2) Кровотечение – излияние (вытекание) крови из кровеносных сосудов при нарушении целостности их стенок. В зависимости от вида поврежденных сосудов, кровотечение бывает: артериальное – кровь ярко-красного цвета, выбрасывается пульсирующей струей, величина которой зависит от диаметра сосуда (оно наиболее опасно); венозное – кровь темно-вишневого цвета, изливается спокойно; капиллярное – наблюдается при неглубоких порезах кожи, ссадинах; смешанное. Различают также наружное и внутреннее кровотечения.

При кровотечениях на конечностях, шее и голове прижимают артерию выше места повреждения к подлежащей кости в определенных точках. Наиболее важные точки: в паховом сгибе – для остановки кровотечений из бедренной артерии в средней и нижней трети; в подколенной ямке – для остановки кровотечений из артерий голени; у внутреннего края двуглавой мышцы – для остановки кровотечений из артерий руки; выше ключицы – для остановки кровотечений из артерий головы.

Для временной остановки кровотечения из артерий нижних и верхних конечностей накладывают жгут. Жгут можно держать не более 1–1,5 часов, летом – не более 1 часа. Отмечают время наложения жгута. Его нельзя закрывать повязкой и одеждой.

Один из способов временной остановки кровотечения – закрутка. Для этого платок или широкую ленту накладывают на конечность выше места кровотечения сначала свободно, а затем в петлю вставляют палку и закручивают ленту до остановки кровотечения.

Для временной остановки венозного кровотечения конечность поднимают вверх и на рану накладывают давящую повязку.

При внутреннем кровотечении прижимают область кровотечения; приподнимают травмированную конечность; прикладывают холод на 15 мин каждый час.

Для уменьшения риска передачи заболеваний в случаях оказания помощи при кровотечениях надо выполнять следующие правила предосторожности: между рукой и раной положить марлевую салфетку или другую чистую и сухую ткань; непосредственно после оказания первой помощи тщательно вымыть руки.

Необходимо помнить, что при любых травмах (ранениях, переломах, и т. д.) возникает острый болевой синдром, который может вызвать травматический шок, являющийся очень опасным состоянием. Поэтому для облегчения боли пострадавшему необходимо дать обезболивающее средство. При отсутствии сильнодействующих препаратов наркотического ряда (морфин, омнопон), нужно вводить любые анальгетики типа баралгина.

3) Раной называется всякое нарушение целостности тканей, произведенное механическим воздействием того или иного внешнего предмета. По характеру ранения различают: резаные, рубленые, колотые, ушибленные, размозженные, рваные, укушенные, огнестрельные. При резаных, рубленых и колотых ранах имеют место

значительно меньшие разрушения тканей, чем при всех остальных. Раны бывают поверхностными или проникающими в полость черепа, грудной клетки, брюшную полость. Наиболее опасны проникающие раны. В случае ранения может развиваться состояние шока или острой кровопотери.

Неотложная помощь заключается в остановке кровотечения, промывании 3% раствором перекиси водорода, обработке краев раны 5% раствором йода. Затем накладывают асептическую повязку.

Повязка состоит из двух частей: внутренней, соприкасающейся с раной, и наружной, закрепляющей и удерживающей повязку на ране. Внутренняя часть повязки должна быть стерильной. При наложении повязок необходимо стремиться не вызывать излишней боли. Верхнюю одежду в зависимости от характера раны, погодных и местных условий снимают или разрезают. Сначала снимают одежду со здоровой стороны, затем – с пораженной.

Повязку накладывают при ранениях, ушибах, растяжениях, разрывах, переломах костей, вывихах. Существует несколько разновидностей повязок на различные участки тела человека: на голову, грудную клетку, живот и таз, руку и ногу. Виды повязок: давящая для остановки кровотечения, циркулярная, пращевидная, черепашья, восьмиобразная, колосовидная, крестообразная и т.д.

При сквозных ранениях используется индивидуальный пакет.

4) Перелом – частичное или полное нарушение целостности кости, вызванное воздействием на нее механической силы.

Различают неполные и полные переломы. Неполным переломом называется такое повреждение кости, при котором целостность ее нарушена лишь частично. К ним относятся трещины и надломы. При полном переломе кость нарушается на всю толщину, и отломки чаще полностью отходят друг от друга. Различают также закрытые переломы, при которых кожа в области перелома остается неповрежденной, и открытые, при которых целостность кожных покровов в месте повреждения кости нарушена.

При повреждении одной конечности перелом называется изолированным, при повреждении двух костей и более – множественным. Если переломы конечностей, таза или позвоночника сочетаются с повреждением внутреннего органа, то перелом называется сочетанным. Развитие симптомов не зависит от локализации и характера перелома. Общим является боль и деформация в месте перелома, кровоподтеки, наличие патологической подвижности.

В оказании помощи при переломах и повреждениях суставов главное – надежная и своевременная иммобилизация поврежденной части тела. Иммобилизацией достигается неподвижность поврежденной части тела, что приводит к уменьшению боли и предупреждает усиление травматического шока, устраняется опасность дополнительного повреждения и снижается возможность инфекционных осложнений. Временная иммобилизация проводится с помощью различного рода шин и подручных материалов. При отсутствии стандартных шин можно использовать любые подходящие подручные средства. Шину необходимо обернуть мягким материалом. В исключительных случаях допускается транспортная иммобилизация путем прибинтовывания поврежденной конечности к здоровой части тела: верхней – к туловищу, нижней – к здоровой ноге.

При переломах позвоночника следует допускать большую осторожность, не допуская сгибания позвоночника, пострадавшего транспортируют на щите, подкладывая под спину валик.

5) Вывих – полное смещение суставных поверхностей с разрывом суставной сумки. Травматический вывих возникает при механической травме сустава.

Может быть открытым и закрытым. Если суставные поверхности перестают соприкасаться, то вывих называется полным, если соприкасаются частично – неполный вывих (подвывих). Наблюдается боль в суставе и его обездвиживание. При сдавлении нервных стволов – онемение конечности. Отмечается деформация области сустава, фиксация конечности в неправильном положении. Пострадавшему дают обезболивающее средство, иммобилизуют сустав с помощью шины или косыночкой повязки, по возможности не меняя его начального положения. Делают холодный компресс на область вывиха, пользуясь водой, льдом, снегом (поместить в целлофановый пакет). При вывихе коленного или голеностопного сустава его поднимают выше, чтобы уменьшить опухание. При вывихе не пытайтесь вправить кости сустава на место.

6) Ожог – повреждение тканей, возникающее под действием высокой температуры, электрического тока, кислот, щелочей или ионизирующего излучения. Соответственно различают термические, электрические, химические и лучевые ожоги. Термические ожоги встречаются наиболее часто, на них приходится 90 – 95% всех ожогов.

Тяжесть ожогов определяется площадью и глубиной поражения тканей. В зависимости от глубины поражения различают четыре степени ожогов. У большинства пораженных обычно наблюдается сочетание ожогов различных степеней.

1 степень – отмечается отечность и боль покрасневшей кожи. Явление проходит через 3 – 5 дней. 2 степень – образование пузырей, отслойка верхних слоев и образование пузырей на гиперимированной коже, болезненность; выздоровление через 10 – 14 дней. 3 степень – некроз всех слоев кожи, заживление с образованием глубокого рубца. 4 степень – обугливание поражаются не только все слои кожи, но и мышцы, сухожилия и кости.

При термических ожогах необходимо прекратить действие поражающего агента. Целесообразно обливать пораженный участок струей холодной воды. Одежду снимать не следует, ее необходимо разрезать и удалить с обожженных участков. На ожоговые раны наносят аэрозоль «Пантенол» и др., при их отсутствии до оказания специализированной помощи накладывают тонкую стерильную повязку. Нельзя обрабатывать место ожога спиртом, жиром, посыпать крахмалом или мукой, накладывать тугие повязки. Пострадавшим вводят обезболивающие средства, лучше наркотические анальгетики. При химических ожогах промывают пораженный участок проточной водой, затем при ожогах кислотами промывают его раствором соды, щелочами – слабым раствором уксусной кислоты. На место ожога накладывают чистую сухую ткань.

7) Отморожение – повреждение тканей организма, вызванное действием низкой температуры. Снижение внутренней температуры тела ниже 24°C приводит к гибели пострадавшего. Определение степени отморожения возможно только после отогревания пострадавшей части тела. Выделяют 4 степени отморожения: 1 степень – кожа красновато-багровая, синюшная; на 2 – 3 сутки развивается шелушение кожи, незначительный отек; выздоровление наступает на седьмые-десятые сутки. 2 степень – появляются пузыри, содержащие прозрачную желтоватую жидкость. 3 степень – происходит омертвление всех слоев кожи, почернение. 4 степень – происходит омертвление не только кожи, но и мышц, костей, сухожилий. Медицинская помощь: согреть тело пострадавшего, дать горячий чай; растереть пострадавшего участка кожи рукой или мягкой тканью (не снегом!) до порозовения; наложить стерильную повязку.

8) Утопление наступает в результате погружения человека в воду или иную жидкость, под влиянием которой развиваются острые нарушения функций жизненно важных систем организма.

Различают два вида утопления; истинное утопление, или так называемый синий тип (синяя асфиксия, удушье), при котором вода заполняет легкие, и бледный тип (белая асфиксия), когда вода не проникает в легкие.

При синем типе утопления надо быстро удалять воду из дыхательных путей: стоя на одном колене уложить пострадавшего на свое согнутое колено так чтобы на него опиралась нижняя часть грудной клетки и верхняя часть туловища, и голова свешивалась вниз. Затем одной рукой открыть рот пострадавшего, а другой похлопать его по спине или плавно надавить на ребра со стороны спины. Повторить эту процедуру до прекращения бурного вытекания воды. Перевернуть пострадавшего на спину и уложить на твердую поверхность. Бинтом или носовой платкой быстро очистить полость его рта от песка. Провести реанимационные мероприятия – искусственное дыхание и закрытый массаж сердца до появления самостоятельного дыхания и восстановления сердечной деятельности.

При бледном типе утопления сразу начать искусственное дыхание, а при остановке сердца – закрытый его массаж.

При любом типе утопления запрещается поворачивать голову пострадавшего – это может нанести дополнительную травму при возможном переломе позвоночника, голову пострадавшего фиксируют с помощью двух валиков из свернутой одежды.

Задания для работы на занятии

1. Изучить стенд, содержащий информацию об анатомическом строении человека. Отработать в режиме «Контроль».

2. Изучить стенд по ознакомлению с понятием травматизма и мерами оказания первой помощи при травмах. Отработать в режиме «Контроль».

3. Изучить стенд по методам остановки кровотечения. Отработать в режиме «Контроль».

4. Изучить работу мобильного модуля по действиям при различных ситуациях. Отработать в режиме «Контроль».

5. Изучить информацию об этапах оказания первой реанимационной помощи. Отработать в режиме «Контроль».

6. Отработать реанимационные мероприятия на интерактивном многофункциональном роботе-тренажере взрослого пострадавшего (мужчина) «Антон».

Практическое занятие 13

Анализ психофизических особенностей оператора ПЭВМ

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

При проектировании рабочего места оператора важно учитывать все особенности его организма, а также функционирование основных систем жизнеобеспечения.

Специфической характеристикой работы оператора являются напряженность труда и его информационная загруженность оператора.

Для определения напряженности используют предельно допустимые нормы значений информационной нагрузки оператора. К ним относятся:

- коэффициент загруженности $\eta \leq 0,75$;
- период занятости – время непрерывной работы ≤ 15 мин;
- длина очереди K не должна превышать трех сигналов одновременно;
- скорость поступления информации;
- время пребывания информации на обработке;

Для оценки информационной загруженности оператора необходимо:

1. Определить суммарную плотность входящего потока λ

$$\lambda = m \cdot n, \quad (1)$$

где m – количество управляемых объектов;

n – плотность потока сообщений от одного объекта.

2. Рассчитать интенсивность обслуживания μ

$$\mu = \frac{1}{\tau_{оп}}, \quad (2)$$

где $\tau_{оп}$ – время обработки сигнала, с.

3. Определить приведенную плотность входящего потока ρ

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}. \quad (3)$$

4. Найти среднее значение длины очереди

$$K = \frac{\rho}{1 - \rho}. \quad (4)$$

5. Если оператор не занят обработкой поступающих сигналов (длина очереди $K \leq 0$), то коэффициент загруженности (η) равен плотности входящего потока (ρ).

6. При условии, что имеется очередь сообщений, т. е. $K > 1$, показатель $\eta = \rho^2$.

7. Среднее значение времени ожидания

$$\tau_{сж} = \frac{\rho}{\mu - \lambda}. \quad (5)$$

8. Допустимое время ожидания

$$\square_{ож.д} = \square_{пр.д} - \square_{оп.}, \quad (6)$$

где $\sigma_{оп}$ – допустимое время ожидания, с.

Для обеспечения нормальных условий работы оператора необходимо выполнение условия:

$$\square_{сжс} < \square_{ожс.д} \quad (7)$$

Если же $\square_{сжс} > \square_{ожс.д}$, то оператор перегружен информацией и не успевает обрабатывать информацию своевременно.

Человек-оператор в системе «человек–машина» (СЧМ) характеризуется показателями быстродействия, надежности и точности. Важным показателем является также и количество каналов связи, за которыми может следить оператор.

Показателем *быстродействия* является время от момента появления сигнала до момента окончания управляющих воздействий. При наличии очереди сигналов оператор не сразу приступает к обработке сигнала. В этом случае на ожидание сигналов обслуживания затрачивается время $\tau_{ожс}$, а быстродействие оператора характеризуется величиной

$$\tau_{пр} = \tau_{он} + \tau_{сжс}, \quad (8)$$

где $\tau_{пр}$ – время пребывания информации на обслуживании, с;

$\tau_{сжс}$ – среднее значение времени ожидания, с.

Для оценки *надежности* оператора используется формула:

$$P_{он} = \frac{m}{N}, \quad (9)$$

где $P_{он}$ – вероятность правильного решения задачи;

m – число правильно решенных задач;

N – общее число решаемых задач.

Требуемая надежность оператора определяется надежностью всей СЧМ, осуществляющей цикл управления:

$$P_{ц} = P_{он} \prod_{i=1}^n P_i(T_{ц}), \quad (10)$$

где $P_i(T_{ц})$ – надежность работы i -го звена машины в течение времени $T_{ц}$;

$\prod_{i=1}^n$ – произведение надежностей работы n звеньев машины.

Для определения количества элементов, за которыми может следить оператор, необходимо:

1) определить объем зрительного восприятия по формуле:

$$h = 2 \cdot l \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (11)$$

где l – расстояние от оператора до поля восприятия, м;

2) рассчитать размер каждого индикатора с учетом расстояния между ними (размер индикатора + расстояние между ними);

3) определить, сколько индикаторов разместится на данном объеме пространства восприятия (объем зрительного восприятия / размер каждого индикатора);

4) количество элементов информационного поля равно:

$$N = h \cdot (\tau_{ин} \cdot \tau_{ф} (M + 1) - 1), \quad (12)$$

где $\tau_{ин}$ – время поиска нужного элемента;

M – число элементов, обладающих заданными признаками для поиска;

$\tau_{ф}$ – длительность зрительной фиксации, с.

Специальная оценка условий труда

Специальная оценка условий труда – система анализа и оценки рабочих мест для проведения оздоровительных мероприятий, ознакомления работающих с условиями

труда, сертификации производственных объектов, для подтверждения или отмены права предоставления компенсаций и льгот работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда.

Все факторы трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные нагрузки.

Общая оценка напряженности трудового процесса проводится следующим образом. Независимо от профессиональной принадлежности (профессии) учитываются все 23 показателя, по каждому из которых в отдельности определяется свой класс условий труда. В том случае, если по характеру или особенностям профессиональной деятельности какой-либо показатель не представлен, то по данному показателю ставится 1 класс (оптимальный) — напряженность труда легкой степени. При окончательной оценке напряженности труда:

Оптимальный (1 класс) устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3 (вредному) классу.

Допустимый (2 класс) устанавливается в следующих случаях:

- когда 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, а остальные — к 1 классу;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к 3.1 и (или) 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1 и (или) 2 классов.

Вредный (3) класс устанавливается, когда 6 или более показателей отнесены к третьему классу. При этом труд напряженный 1-й степени (3.1) в тех случаях:

- когда 6 показателей имеют оценку только класса 3.1, а оставшиеся показатели относятся к 1 и (или) 2 классам;
- когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2.

Труд напряженный 2-й степени (3.2):

- когда 6 показателей отнесены к классу 3.2;
- когда более 6 показателей отнесены классу 3.1;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей – к классу 3.2;
- когда 6 показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

В тех случаях, когда более 6 показателей имеют оценку 3.2, напряженность трудового процесса оценивается на одну степень выше – класс 3.3.

Задания для работы на занятии

1. При проектировании табло отображений состояния элементов наблюдения выбираются определенные размеры индикаторов и расстояние между ними. При выходе элемента из строя включается звуковой сигнал, а индикатор загорается с определенной частотой. Учитывая расстояние между оператором и табло (l , см), необходимо определить количество элементов, за которыми должен следить оператор, если по условиям процесса обнаружение поломки должно произойти не менее чем через $\square_{ин}$, с, после ее возникновения. Данные для расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты расчетных данных для решения задачи 1

Вариант	Размер индикаторов, мм	Расстояние между индикаторами, мм	l , см	$\square_{ин}$, с	$\square^\circ$	t_{ϕ} , с	M
1	4,5×4,5	1,1	50	0,5	9	0,55	5
2	6,5×6,5	1,2	55	1,0	5	0,64	3
3	2,5×2,5	1,3	65	2,0	8	0,38	4

4	5,0×5,0	1,4	57	1,5	7	0,43	3
5	3,5×3,5	1,0	70	2,5	6	0,28	6
6	4,0 × 4,0	1,5	60	2,0	8	0,31	5
7	2,0 × 2,0	1,2	58	6,0	5	0,30	4
8	4,0 × 4,0	2,0	69	2,5	6	0,37	3
9	3,0 × 3,0	1,5	55	2,0	9	0,64	2
10	5,5 ×5,5	1,7	68	1,0	8	0,28	5
11	2,0× 2,0	1,9	65	1,5	7	0,31	2
12	4,5 ×4,5	2,3	75	2,5	5	0,20	6
13	5,0 × 5,0	1,6	90	0,5	9	0,28	7
14	6,0× 6,0	1,8	80	1,5	4	0,64	8
15	2,5×2,5	1,6	88	2,0	7	0,33	5

2. Задача на проектируемой автоматической системе управления – прием, обработка и передача сообщений. Необходимо дать оценку информационной загруженности оператора в такой системе (соответствие нормам и меры по оптимизации процесса), с учетом допустимого времени ожидания ($\square_{np.д}$, с) и плотности потока сообщений от одного объекта (n). Варианты исходных данных в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты исходных данных для решения задачи 2

Вариант	Число объектов, m	Плотность потока сообщений, n	Время обработки сообщений, $\square_{он}$, с	Допустимое время нахождения, $\square_{np.д}$, с
1	5	0,4	0,45	4,5
2	4	0,6	0,30	5,0
3	5	0,7	0,25	6,5
4	3	0,5	0,89	4,9
5	6	0,8	0,15	6,0
6	4	0,6	0,50	5,0
7	9	0,5	0,20	6,7
8	2	0,8	0,60	7,0
9	4	0,5	0,50	4,0
10	5	0,7	0,25	5,0
11	4	0,5	0,60	3,8
12	6	0,3	0,55	4,2
13	3	0,6	0,30	5,0
14	5	0,8	0,15	6,1
15	8	0,7	0,15	5,9

3. При оценке надежности работы оператора в СЧМ, состоящей из n элементов, было решено N задач. Определите требуемое число правильно решенных задач в течение трех часов работы для того, чтобы общая вероятность принятия правильного решения составила $P_{он}$. Исходные данные принять из таблицы 3.

Таблица 3 – Варианты исходных данных для решения задачи 3

Вариант	N	P_u	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
1	5	0,63	0,81	0,95	0,90	0,98	0,99	-	-
2	6	0,60	0,95	0,90	0,95	0,88	0,95	0,98	0,99
3	7	0,54	0,98	0,98	0,88	0,84	0,93	0,86	-
4	8	0,60	0,96	0,85	0,86	0,87	-	-	-

5	9	0,60	0,93	0,96	0,95	0,96	0,87	0,98	-
6	10	0,60	0,92	0,84	0,87	0,95	-	-	-
7	4	0,55	0,92	0,93	0,88	0,93	0,95	0,87	0,96
8	5	0,65	0,91	0,85	0,99	0,98	0,9	-	-
9	6	0,69	0,88	0,87	0,99	0,97	-	-	-
10	7	0,58	0,87	0,88	0,98	0,96	0,97	0,9	-
11	8	0,50	0,86	0,89	0,97	0,92	-	-	-
12	9	0,58	0,95	0,90	0,94	0,9	0,87	0,99	-
13	10	0,63	0,92	0,92	0,93	0,88	0,96	-	-
14	11	0,60	0,91	0,94	0,91	0,85	-	-	-
15	12	0,70	0,80	0,93	0,80	-	-	-	-

4. Определить степень сохранения заученного материала в зависимости от времени хранения, т. е. через 3, 6, 9, 12, 24, 30, 36 часов от начала запоминания с учетом «кривой забывания» Эббингауза, которую приблизительно можно представить эмпирической зависимостью

$$m_0 = \frac{1}{\ln \tau} - 1, \quad (13)$$

где m_0 – доля сохраненного материала,

τ – время хранения материала, ч.

По найденным значениям построить график зависимости объема сохраненной информации от времени.

5. Заполните таблицу оценки степени напряженности труда оператора ПЭВМ (бланк таблицы выдается преподавателем) на основе анализа его работы. Сделайте вывод о фактической напряженности труда. Предложите систему мероприятий, направленных на их нормализацию.

Вопросы к практическому занятию

1. Каким образом определяется напряженность работы оператора?
2. Каким образом проводится оценка информационной загруженности оператора?
3. Какова цель проведения аттестации рабочих мест?
4. Перечислите группы ошибок операторов, которые могут привести к травматизму. Каковы причины этих ошибок?
5. Какими психологическими свойствами и качествами должен обладать оператор?
6. Охарактеризуйте критерии надёжности оператора.
7. Назовите режимы функционирования человека-оператора.
8. Перечислите способы уменьшения негативного влияния ошибок.
9. Назовите функциональные индикаторы надёжности оператора.
10. Дайте определение «профотбор».
11. Какие методы чаще всего используют при проведении профотбора?
12. Какие профессиональные показатели оператора учитываются при проведении профотбора?
13. Какие виды ответственности существуют за нарушение требований безопасности труда?
14. Как реализуется на предприятиях трудовое обучение безопасной деятельности? Перечислите виды инструктажей, проводимых на рабочем месте. Поясните их назначение.

Практическое занятие 14

Оценка эргономических показателей рабочего места

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Эргономика – это научная дисциплина, комплексно изучающая человека (группу людей) в конкретных условиях его (их) трудовой деятельности, связанной с использованием машин или механизмов с целью повышения эффективности функционирования таких систем путем оптимизации средств, условий и процесса труда.

Объектом исследования эргономики является система «человек – машина – среда» (СЧМ). Основным предмет исследования эргономики – эргономическая система.

На сегодняшний день эргономическая система выглядит следующим образом:

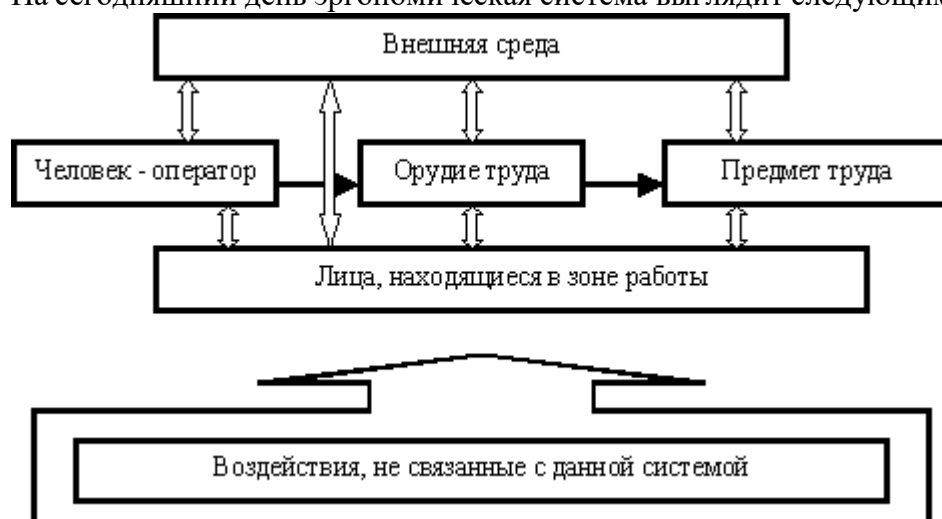


Рисунок 1 – Схема эргономической системы

Под эргономичностью понимают свойство техники изменять эффективность трудовой деятельности в СЧМ в зависимости от степени ее соответствия физическим, биологическим и психическим свойствам человека. Эргономичность формируется на базе таких свойств техники, как управляемость, обслуживаемость, освояемость и обитаемость.

Управляемость – свойство техники изменять эффективность выполнения человеком основной и вспомогательной работы при обеспечении необходимых технологических операций над предметом труда.

Обслуживаемость – свойство техники изменять эффективность выполнения человеком трудовых операций по приведению техники в состояние готовности к функционированию и поддержанию этого состояния во времени.

Освояемость – характеризует эффективность приспособления техники к быстрому и качественному овладению техникой техническим и управляющим персоналом.

Обитаемость – эргономическое свойство техники, приближающее условия её функционирования к оптимальным биологическим параметрам внешней среды, при которых работающему человеку обеспечивается нормальное развитие, хорошее здоровье и высокая работоспособность.

Для обеспечения оптимальных условий труда необходимо выполнение следующих условий:

1. Правильное расположение и компоновка рабочего места.

Рабочим местом называется та часть рабочего пространства, где располагается производственное оборудование, с которым взаимодействует человек в рабочей среде.

Классификация рабочих мест.

1. По отношению к целевому продукту (основные, вспомогательные, обслуживающие).

2. По месту, занимаемому в системе организации производства (рабочих, служащих, ИТР, руководителей, оперативного персонала).

3. По специфике организации взаимодействия работающих друг с другом в технологическом процессе (индивидуальные, коллективные).

4. По степени изоляции (изолированные, неизолированные (огражденные, не огражденные)).

5. По характеру отношений к внешней среде (в помещении, вне помещения).

6. По отдельным характеристикам средств труда – по уровню механизации труда (для производства ручных работ, для производства механизированных работ, для производства автоматизированных работ, для производства работ смешанного типа).

7. По степени специализации средств труда (рабочее место с универсальными средствами труда, рабочее место со специализированными средствами труда, рабочее место со специальными средствами труда).

8. По количеству обслуживаемого оборудования (одномашинные, многомашинные).

9. По степени подвижности работающего (рабочее место без перемещения работающего, рабочее место с ограниченным перемещением работающего относительно средств труда, рабочее место с перемещением работающего в ограниченном пространстве (маршрутное, зональное) без использования средств транспорта).

10. По степени подвижности рабочего места (стационарные, подвижные).

Оптимальная поза человека в процессе трудовой деятельности обеспечивает высокую работоспособность и производительность труда. Нормальной рабочей позой принято считать такую, при которой работнику не требуется наклоняться вперед более чем на 10 – 15°. Наклоны назад и в сторону нежелательны. Основное требование к рабочей позе – прямая осанка. Выбор рабочей позы зависит от мышечных усилий во время работы, точности и скорости движений и характера работы.

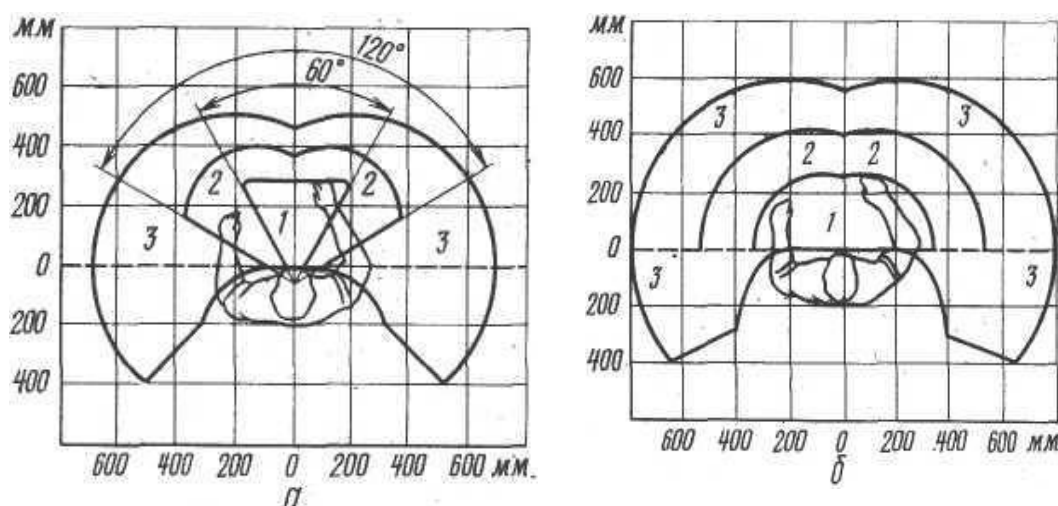


Рисунок 1 – Рабочее место при выполнении работ:

а — сидя; б — стоя; 0 — край рабочей поверхности; 1 — оптимальная зона моторного поля для размещения наиболее важных и часто используемых органов управления; 2 — зона легкой досягаемости для часто используемых органов управления; 3 — зона досягаемости для редко используемых органов управления

2. Учет антропометрических данных человека.

Антропометрические признаки — соматические характеристики человека, отражающие его внутривидовые вариации строения и закономерности развития (линейные, периметровые, угловые размеры тела, сила мышц, форма головы, грудной клетки и др.) и выраженные количественно (мм, град, кг, баллы и т.п.). Схема измерения антропометрических размеров тела в положении стоя представлена на рисунке 2 и в положении сидя — рисунок 3.

Разные соотношения на рабочем месте при работе стоя строятся с учетом того, что рост мужчин и женщин, в среднем, отличается на 11,1 см, длина вытянутой руки в сторону — на 6,2 см, длина вытянутой руки вперед на 5,7 см, длина ноги на 6,6 см, высота глаз над уровнем пола на 10,1 см. На рабочем месте в позе сидя, различия в размерных соотношениях у мужчин и женщин выражается в том, что длина тела мужчин на 9,8 см и высота глаз над сиденьем на 4,4 см больше, чем у женщин.

3. Размещение органов и пультов управления машинами и механизмами

Необходимо учитывать, что в горизонтальной плоскости зона обзора без поворота головы составляет 120° , с поворотом — 225° ; оптимальный угол обзора по горизонтали без поворота головы $30 - 40^\circ$ (допустимый 60°), с поворотом 130° . Допустимый угол обзора по горизонтали оси зрения составляет 130° , оптимальный 30° вверх и 40° вниз. Наклон спинки кресла при положении сидя $0 - 10^\circ$.

В таблицах (выдаются преподавателем) приведен перечень эргономических размеров тела и их статистические параметры, необходимые для расчетов линейных параметров элементов рабочих мест для работы в положении стоя и сидя. Измерения проведены в 1994 г. — мужчины (166 человек) и женщины (207 человек) в возрасте 18—21 год. Следует отметить, что эти размерные данные характеризуют городское население, которое в настоящее время имеет возраст 38—41 год.

Перцентиль (процент) — значение антропометрического признака для сотой доли совокупности измеренных людей. Если кривую распределения всей совокупности измеренных людей разделить на 100 равных долей, то получим 99 площадей, в каждой из которых будет свое значение признака и частота ее встречаемости. Каждый перцентиль имеет свой номер, совпадающий с его порядком. Например, 1-й перцентиль в распределении отсекает наименьшие значения признака, составляющие всего 1 % от всех

его значений; пятый перцентиль длины тела у мужчин составляет 163,6 см, и ниже, а 95 % – выше. Значения антропометрических признаков, соответствующих 5-му и 95-му перцентилю, приведены в таблицах.

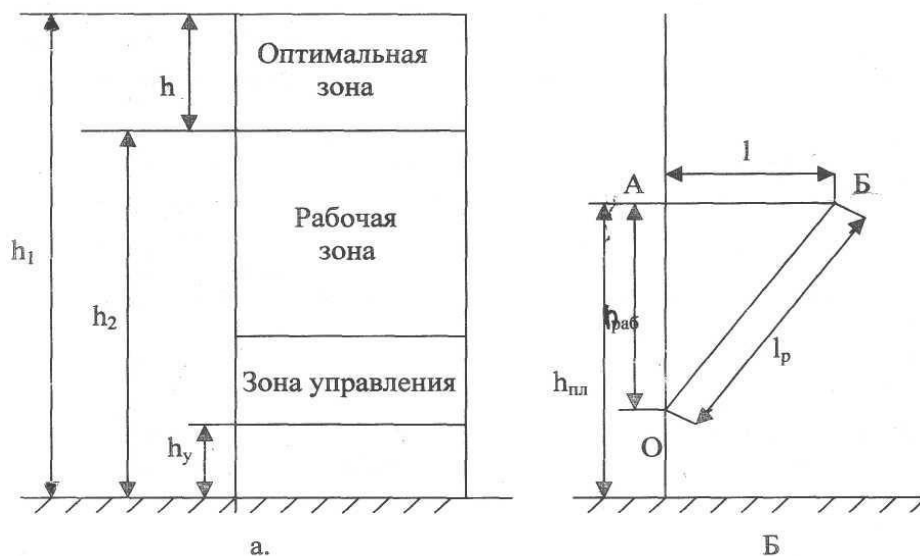


Рисунок 4 – Зоны индикаций и управления станка:

А – вид спереди, Б – вид сбоку

Для учета степени удобства рабочего места, необходим анализ основных параметров пространственного размещения средств индикации, которыми являются:

1. Вертикальный размер оптимальной зоны расположения приборов по формуле:

$$h_{\text{опт}} = 2 \cdot l \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (1)$$

где $h_{\text{опт}}$ – вертикальный размер оптимальной зоны расположения приборов;

α – угловой размер зоны расположения приборов;

l – расстояние от глаза до предмета, см.

2. Верхняя и нижняя границы оптимальной зоны равны:

$$h_{\text{гл}} = h_{\text{пл}} \pm 0.5h_{\text{опт}}, \quad (2)$$

где $h_{\text{гл}}$ – высота глаз, см; $h_{\text{пл}}$ – высота плеча, см.

3. Для определения нижней границы панели управления необходимо найти высоту рабочей зоны по формуле:

$$h_{\text{раб}} = \sqrt{l_h^2 - l^2}, \quad (3)$$

4. Нижняя граница зоны управления (расстояние от пола)

$$h_y = h_{\text{пл}} - h_{\text{раб}}, \quad (4)$$

где h_y – минимальное расстояние панели управления от уровня пола.

2. Задания

1. Опишите свое рабочее место согласно приведенной в теоретической части классификации.

2. Рассчитать соотношение высот рабочей поверхности, сиденья и подставки для ног, учитывая антропометрические данные мужчин и женщин, работающих в положении сидя.

Условия. Сиденье не регулируется по высоте, но всем работницам оно должно быть удобным.

Начать расчет с определения высоты сиденья, которая соответствует признаку «высота подколенного угла над полом», согласно 95-му перцентилю, т. е. высоких людей. Для низкорослых женщин следует рассчитать высоту подставки для ног, которая будет равна разнице между значениями 95-го и 5-го перцентилей указанного выше признака. Высота рабочей поверхности будет равна высоте сиденья, рассчитанного на самую высокую женщину плюс 270 — 280 мм.

2. Рассчитать границы максимальной и минимальной вертикальной досягаемости для рук в положении стоя и горизонтальной в положении сидя. **Условия.** У настенного пульта работают мужчины и женщины. Использовать следующие размеры тела: «высота III фаланговой точки над полом» и «вертикальная досягаемость рук» в положении стоя и .

3. Панель управления станком располагается ниже рабочей части станка. Работа сотрудником выполняется стоя и он находится на некотором расстоянии от станка. Необходимо определить минимальное расстояние панели управления от уровня пола (h_y) и пространственное положение оптимальной зоны расположения средств индикации (размер оптимальной зоны и ее верхнюю и нижнюю границы). Данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исходных данных

№ варианта	Высота глаз $h_{гл}$, см	□	Высота плеча $h_{пл}$, см	Длина руки l_p , см	Расстояние от станка l , см
1	157.0	30	138.2	74.5	33
2	145.5	30	128.0	68.0	30
3	165.2	32	142.6	78.4	30
4	155.4	32	130.1	69.5	37
5	157.3	35	135.3	74.5	37
6	140.4	35	130.6	67.3	35
7	161.4	34	143.8	75.4	35
8	140.5	31	131.6	71.9	40
9	161.8	33	140.3	73.8	39
10	151.3	31	121.8	65.4	38

3. Вопросы к практическому занятию

1. Что такое эргономика?
2. Назовите предмет и объект эргономики.
3. Что включает в себя эргономическая система?
4. Что называется эргономичностью?
5. Какова главная задача эргономики? Чем она достигается?
6. Какие виды совместимостей выделяют в эргономике?
7. Что необходимо для обеспечения оптимальных условий труда?
8. Дайте определение понятию «рабочее место».
9. Как классифицируются рабочие места?

Практическое занятие 15, 16

Анализ производственного травматизма

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Несчастный случай – это неожиданное событие, при котором в результате внешнего воздействия последовало повреждение организма человека или нарушение его нормальной жизнедеятельности.

Причины несчастных случаев – это совокупность условий, способствующих возникновению опасных производственных факторов. Различают организационные, технические, организационно-технические, санитарно-гигиенические и индивидуальные причины несчастных случаев.



Рисунок 1 – Причины несчастных случаев

Изучение и анализ причин травматизма производят по материалам расследования, а также монографическим, топографическим, статистическим и экономическим методам.

Статистический метод анализа травматизма основан на анализе статистического материала по травматизму, накопленного на предприятии или в отрасли за несколько лет. При рассмотрении итогов работы предприятий по охране труда чаще всего анализируют динамику частоты и тяжести травматизма.



Рисунок 1 – Методы анализа производственного травматизма

Коэффициент частоты несчастных случаев характеризует число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за изучаемый период. Коэффициент частоты несчастных случаев без учета несчастных случаев со смертельным исходом

$$K_q = \frac{U \cdot 10^3}{V}, \quad (1)$$

со смертельным исходом

$$K_{qc} = \frac{U \cdot 10^3}{V}, \quad (2)$$

где U – число несчастных случаев без учета смертельных исходов,

U_c – число несчастных случаев со смертельным исходом,

V – численность работников.

Коэффициент тяжести несчастных случаев показывает среднее число дней трудоспособности приходящееся на одного пострадавшего от несчастного случая за определенный период.

Коэффициент тяжести без учета и с учетом несчастных случаев со смертельным исходом:

$$K_T = \frac{T_u}{U}; \quad K_{Tc} = \frac{T_u + 7500 \cdot U_c}{U_c}, \quad (3)$$

где T_u – дни нетрудоспособности без учета несчастных случаев со смертельным исходом.

U_c – число несчастных случаев со смертельным исходом.

Последствия несчастного случая со смертельным исходом, согласно рекомендациям Международной организации труда, условно приравнены к 7500 дням потери трудоспособности.

При проведении анализа производственного травматизма статистическим методом используют также **коэффициент нетрудоспособности**, который определяется по формуле

без учета несчастных случаев со смертельным исходом

$$K_H = K_T \cdot K_q, \quad (4)$$

для несчастных случаев со смертельным исходом

$$K_{HC} = K_{TC} \cdot K_{qc} \quad (5)$$

2. Задания

1. Провести статистический анализ производственного травматизма на предприятии в динамике за 5 лет (в сумме лет) по стажу и возрасту. Построить графики зависимости случаев травм от стажа и возраста. Сделать выводы. Результаты занести в таблицы 1, 2.

2. Провести статистический анализ производственного травматизма в динамике, за каждый год, в течение 5 лет по коэффициентам частоты K_q , тяжести K_T и коэффициенту нетрудоспособности K_H . Построить графики динамики данных коэффициентов по годам. Сделать выводы. Результаты занести в таблицу 3.

Таблица 1 – Динамика производственного травматизма по стажу

Стаж работы (лет)	До 1 года	2 - 5	6 – 10		
-------------------	-----------	-------	--------	--	--

Количество травмированных					
Процент травмированных					

Таблица 2 – Динамика производственного травматизма по возрасту

Возраст	До 18 лет	19 – 25	26 – 40	41 – 50	50
Количество травмированных					
Процент травмированных					

Таблица 3 – Динамика производственного травматизма по основным коэффициентам частоты, тяжести и нетрудоспособности

Наименование коэффициента	2003 г	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
$K_{\text{ч}}$					
$K_{\text{т}}$					
$K_{\text{н}}$					

3. Вопросы к практическому занятию

1. Что такое несчастный случай?
2. Каковы причины несчастных случаев?
3. Какие недостатки в организации трудового процесса являются организационными причинами несчастных случаев?
4. Какие недостатки в организации трудового процесса являются техническими причинами несчастных случаев?
5. Какие недостатки в организации трудового процесса являются санитарно-гигиеническими причинами несчастных случаев?
6. Какие методы анализа производственного травматизма вы знаете?
7. Какой метод анализа производственного травматизма является более эффективным?

Таблица 4 – Исходные данные

№ варианта	2003					2004					2005					2006					2007						
	U/ U _c	T _и	стаж	возраст	V	U/ U _c	T _и	стаж	возраст	V	U/ U _c	T _и	стаж	возраст	V	U/ U _c	T _и	стаж	возраст	V	U/ U _c	T _и	стаж	возраст	V		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1	4/1	21 10 14 17	5	28	560	2/2	42 20	8	30	600	4/0	10 5 17 21	0,5	24	580	5/0	7 14 21 10 12	1	24	630	4/1	4 12 7 14	6	30	480		
			10	36				20	45				4	28				3	26				7	30			
			3	25				4	26				8	30				20	42				2	28		9	35
			1	25				25	51				5	28				10	42				5	28			
2	3/1	5 10 15	1	26	320	5/0	28 14 7 11 5	5	27	400	4/0	15 10 7 20	2	25	370	2/1	10 15	6	30	420	3/0	14 21 8	5	28	380		
			3	28				3	25				8	32				17	40				8	32			
			8	30				8	32				6	30				5	30				10	33			
			6	28				15	38				12	35													
3	4/0	4 9 14 20	3	26	400	2/1	13 7	1	23	450	3/1	6 9 12	2	25	463	3/0	10 20 25	2	25	370	3/1	4 8 10	2	20	350		
			4	27				3	25				5	29				4	28				5	27			
			8	31				9	34				11	35				7	33				7	30			
			12	35									12	37									4	26			
4	3/0	7 12 17	0,5	18	270	3/1	7 10 13	3	27	390	3/0	6 10 15	1	18	640	4/1	4 8 10 15	3	26	460	5/0	3 7 10 13 21	0,5	20	530		
			4	25				5	28				2	20				4	26				2	25			
			12	31				10	31				8	27				8	32				6	30			
								4	25									20	45				8	31			
5	3/1	8 12 19	1	25	500	4/0	7 14 21 28	2	25	630	5/0	4 8 12 18 23	2	21	600	4/1	5 18 19 20	4	26	620	3/1	8 15 24	0,5	18	581		
			5	28				5	30				4	25				5	28				6	28			
			9	32				10	33				6	28				8	30				7	28			
			26	54				15	39				8	30				10	40								
6	3/1	7 9 15	1	20	380	3/0	6 11 16	0,5	18	410	2/0	6 19	5	27	450	3/1	4 7 18	3	20	463	4/0	5 7 10 23	2	20	480		
			5	23				2	24				16	41				4	24				4	23			
			8	32				5	24									8	30				9	30			
			1	19														14	35				17	38			

Продолжение таблицы 4																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
7	4/0	5	1	19	620	3/0	4	2	20	680	3/1	4	3	26	660	4/0	7	4	25	580	5/1	3	2	20	600
		12	3	24			7	8	30			10	8	28			9	6	26			8	6	23	
		21	8	30			10	15	37			15	10	30			13	8	29			12	8	29	
		25	16	38									18	39			19	10	32			19	12	33	
																						26	15	38	
																						4	25		
8	5/0	7	0,5	18	360	4/1	3	1	24	350	4/0	4	2	25	370	3/1	4	1	20	390	3/0	6	6	28	373
		10	2	20			7	3	26			7	4	27			8	3	24			12	2	24	
		15	4	28			12	8	31			11	9	36			10	5	28			18	0,5	18	
		18	6	28			18	12	35			20	3	25											
		24	8	32				4	24									16	38						
9	2/0	17	2	19	290	3/1	4	7	26	350	3/0	8	7	30	370	4/1	4	1	23	450	5/0	5	1	22	433
		20	7	27			8	10	34			14	0,5	19			8	5	28			8	3	22	
							16	3	26			23	4	26			11	6	28			12	5	24	
								5	27								15	9	30			14	9	31	
																		4	24			21	14	35	
10	3/0	12	5	25	360	4/0	7	5	26	400	2/0	10	7	30	433	3/1	8	1	24	400	4/0	5	5	26	344
		19	6	28			10	6	28			16	5	28			10	3	26			7	9	32	
		27	3	24			17	12	33								13	2	21			9	15	38	
							19	3	24									6	25			10	3	26	

Практическое занятие 17

Расследование несчастных случаев на производстве

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

Несчастный случай на производстве – это случай на производстве, в результате которого произошло воздействие на работающего опасного производственного фактора.

Опасный производственный фактор – это производственный фактор, воздействие которого на работника в определённых условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья или к смерти.

Травма – это любое повреждение организма человека, вызванное внезапным воздействием внешнего фактора.

Производственная травма – это травма, полученная работающим на производстве в результате несоблюдения требований безопасности труда.

По тяжести повреждения производственные травмы могут быть: микротравмы – незначительные повреждения, не вызывающие утраты трудоспособности; травмы с временной утратой трудоспособности; травмы, повлёкшие за собой продолжительную утрату трудоспособности или перевод на инвалидность; травмы со смертельным исходом.

Заключение о тяжести производственных травм даётся лечебным учреждением. При определении тяжести травм учитывается характер и локализация повреждений, их опасность для жизни и здоровья пострадавшего.

Схема формирования события «несчастный случай на производстве» может быть представлена следующим образом (рисунок 1).

Несчастный случай на производстве, как случай воздействия на работающего опасного производственного фактора происходит только при наличии травмоопасной ситуации. Травмоопасная ситуация, т. е. возможность воздействия на работающего опасного производственного фактора, возникает при одновременном наличии четырёх факторов:

- опасный производственный фактор;
- опасная зона фактора;
- нахождение работающего в опасной зоне;
- нарушение запрета.

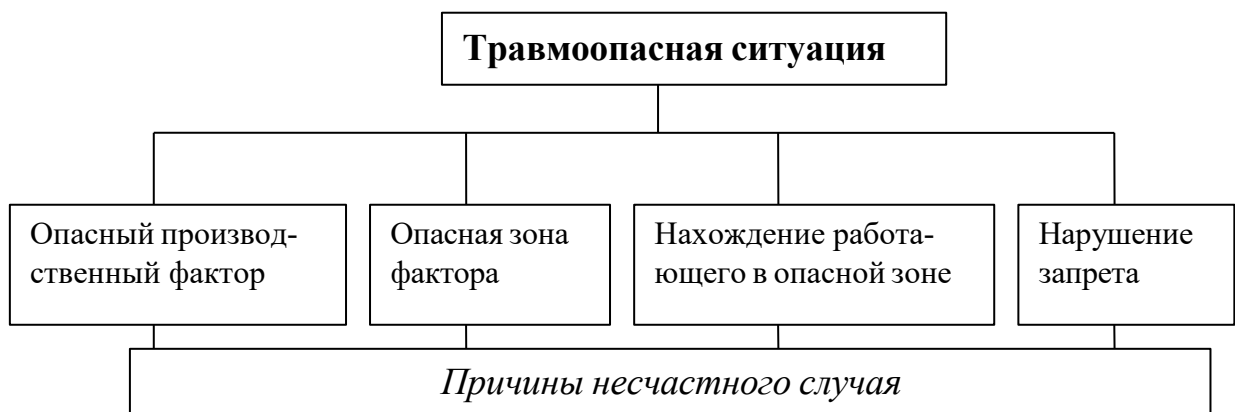


Рисунок 1 – Схема формирования события «несчастный случай» на производстве

Порядок расследования несчастных случаев на производстве регламентируется «Положением о порядке расследования и учёта несчастных случаев на производстве» утверждённым Постановлением Правительства РФ от 11.03.99 г., №279.

Положение устанавливает единый порядок расследования несчастных случаев на производстве, обязательный для предприятий и организаций всех форм собственности.

Расследованию в порядке, установленном Положением, подлежат все несчастные случаи, происшедшие при выполнении работником своих трудовых обязанностей (работ) на территории организации или вне её, во время следования к месту работы или с работы на транспорте, предоставляемом работодателем, а также в других условиях, установленных Положением.

Расследование производится комиссией. При расследовании несчастных случаев администрацией комиссия образуется из представителей работодателя, а также профсоюзного органа или иного уполномоченного работниками представительного органа. При расследовании групповых несчастных случаев, несчастных случаев с возможным инвалидным или смертельным исходом создаётся специальная комиссия.

Результаты расследования несчастных случаев, вызвавших потерю трудоспособности, перевод по состоянию здоровья на другую работу не менее чем на один рабочий день или смерть, оформляются актом о несчастном случае на производстве по форме Н-1 в 2-х экземплярах. При групповом несчастном случае акт формы Н-1 составляется на каждого пострадавшего.

Положение не распространяется на случай травмирования посторонних лиц, случайно оказавшихся на территории предприятия.

Методика расследования несчастных случаев на производстве

Целью расследования несчастных случаев являются:

- установление обстоятельств, причин возникновения и основных параметров опасных производственных факторов, приведших к несчастному случаю;
- установление обстоятельств и причин, способствующих присутствию пострадавшего в опасной зоне;
- определение и анализ причин несчастного случая;
- установление конкретных виновных лиц и состава вины каждого, допустивших нарушения нормативных требований безопасности труда,
- разработка оперативных и профилактических мероприятий по предупреждению подобных несчастных случаев.

Расследование ведётся в следующей последовательности:

- осмотр места происшествия;
- опрос пострадавшего, очевидцев несчастного случая и должностных лиц;
- изучение технической и нормативной документации;
- техническая экспертиза;
- медицинская экспертиза;
- анализ причин несчастного случая;
- составление акта формы Н-1 и других необходимых документов.

Результаты осмотра места происшествия оформляются в виде схем, эскизов, фотографий.

Опрос пострадавших, очевидцев и должностных лиц производится с целью установления всех обстоятельств несчастного случая.

Изучение технической документации имеет целью установить: сведения о пострадавшем; наличие инструкций по охране труда; необходимость и наличие средств защиты, в том числе индивидуальных и спецодежды. Изучение нормативной

документации позволяет оценить организацию производственного процесса и рабочих процессов машин на соответствие требованиям безопасности труда.

Техническая экспертиза проводится в тех случаях, когда не представляется возможным установить причины несчастного случая только на основании показаний очевидцев, пострадавших и на основании изучения нормативной и технической документации.

Медицинская экспертиза позволяет установить (если возникает такая необходимость): причину смерти, время травмирования; наличие в организме наркотических, алкогольных или отравляющих веществ; наличие заболеваний и других признаков, которые могли бы оказать влияние на состояние пострадавшего. Экспертиза проводится медицинскими учреждениями.

Анализ причин несчастного случая проводится с целью определения взаимосвязи отдельных факторов, повлиявших на формирование события «несчастный случай» и установление главных причин несчастного случая.

Составление акта формы Н-1 закрепляет окончательные результаты расследования несчастного случая.

Порядок оформления акта по форме Н-1 о несчастном случае на производстве и учёта несчастного случая на производстве

По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу, потерю трудоспособности работником на срок не менее одного дня либо его смерть, оформляется акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1 в 2 экземплярах на русском языке либо на русском языке и государственном языке субъекта Российской Федерации согласно приложению 2.

При групповом несчастном случае на производстве акт по форме Н-1 составляется на каждого пострадавшего отдельно.

В акте по форме Н-1 должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая на производстве, а также указаны лица, допустившие нарушения требований по охране труда.

Содержание акта по форме Н-1 должно соответствовать выводам комиссии, проводившей расследование несчастного случая на производстве.

В организации и у индивидуального предпринимателя акт по форме Н-1 подписывается членами комиссии, утверждается работодателем или лицом, им уполномоченным, и заверяется печатью.

Работодатель в 3-дневный срок после утверждения акта по форме Н-1 обязан выдать один экземпляр указанно го акта пострадавшему, а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом – родственникам погибшего либо его доверенному лицу (по требованию). 2-й экземпляр акта вместе с материалами расследования несчастного случая на производстве хранится в течение 45 лет в организации по основному (кроме совместительства) месту работы (службы, учёбы) пострадавшего на момент несчастно случая на производстве.

Акты по форме Н-1 регистрируются работодателем в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по форме, установленной Министерством труда и социального развития Российской Федерации.

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

При заполнении акта формы Н-1 рекомендуется руководствоваться следующими требованиями:

1. Текстовая часть акта должна заполняться полностью без сокращения.

2. При заполнении отдельных пунктов не должны применяться сокращения, условные обозначения, символы и т. п. При отсутствии необходимых сведений не должны оставляться свободные пункты или применяться прочерки. Они заполняются по типу «нет сведений», «не требуется» и т. п.

При заполнении пункта 5, если у пострадавшего несколько профессий, указывается та, при работе по которой произошёл несчастный случай. Указывается число полных лет стажа работы, при выполнении которой произошёл несчастный случай. Если стаж меньше года, то указывается число месяцев или дней.

Пункт 6 заполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90. В акте приводится дата проведения последнего по времени инструктажа.

По характеру и времени проведения инструктажи подразделяются на:

1. Вводный.
2. Первичный инструктаж на рабочем месте.
3. Повторный.
4. Внеплановый
5. Целевой.

В акт вносится дата последней проверки знаний по охране труда. Пункт 7. При описании обстоятельств несчастного случая необходимо:

- дать краткую характеристику условий труда и действий пострадавшего;
- изложить последовательность действий и событий, предшествующих несчастному случаю;
- описать, как протекал процесс труда;
- указать, кто руководил работой или организовывал её;
- обеспечен ли был пострадавший средствами индивидуальной защиты и применял ли их или нет;
- другие данные, необходимые для полной оценки обстоятельств несчастного случая.

Вид происшествия указывается в соответствии с классификатором «Вид происшествия, приведшего к несчастному случаю». Например, дорожно-транспортное происшествие, поражение электрическим током, падение пострадавшего с высоты, воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов или деталей; прочие причины.

Причины несчастного случая указываются в соответствии с классификатором «Причины несчастного случая», например, эксплуатация неисправных машин или оборудования; нарушение технологического процесса; неудовлетворительная организация производства работ; недостатки в обучении безопасным приёмам труда; нарушение трудовой и производственной дисциплины, неприменение средств защиты; прочие причины.

Медицинское заключение о повреждении здоровья, а также возможном нахождении пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения заполняется на основании документа лечебного учреждения.

В пункте 8 указываются лица, допустившие нарушения законодательства по охране труда, действия или бездействия которых стали основной или сопутствующей причиной несчастного случая в соответствии с п. 7. Конкретно указываются нарушенные ими требования безопасности труда.

Порядок выполнения работы

1. Получить от преподавателя описание ситуации несчастного случая. Недостающие данные принять самостоятельно.

2. Составить граф дерева причин несчастного случая (см. методику составления, изложенную в общих положениях к работе).

3. Установить перечень главных и второстепенных причин (при наличии последних).

4. Разработать мероприятия по предупреждению подобных несчастных случаев.

5. Оформить акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Вариант 1. Задание выполняется на основе описания ситуации. Ознакомиться с описанием несчастного случая. Составить акт по форме Н-1, форма которого приведена в практической работе 2, изучив при этом требования. Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве. Недостающие данные принять самостоятельно.

Описание ситуации

11 мая Горина М.П. вышла на работу на участок резки труб. Не получив разрешения и инструктажа от мастера и начальника смены, по собственной инициативе приступила к работе учеником резчика на дисковой пиле. Бригадир Фёдоров Н.В. и резчик Долгирева Р.К. допустили Горину М.П. к работе, не получив ни письменного, ни устного разрешения начальника смены.

При замене диска Горина М.П. накидным ключом стала отворачивать крепёжную гайку, поворачивая ключ «на себя», в то время как нужно было от себя. При выполнении этой операции второй палец правой руки, на которой не было рукавицы, прижало рукояткой ключа к ролику подъёмного тола. Горина была тут же доставлена в заводской травмпункт, где ей ампутировали травмированную часть пальца.

Документ 1

Начальнику механосборочного цеха
от ученика резчика Гориной М.П.

Объяснительная записка

При замене диска на пиле я отвинчивала крепёжную гайку правой рукой. При повороте рукоятки ключа пальцы правой руки прижало к ролику подъёмного стола. Что было дальше, я плохо помню. Мне сказали, что я сама нарушила технику безопасности - не в ту сторону поворачивала ключ. Поэтому виновником несчастного случая считаю себя.

Горина М.П. 12 мая 19... г.

Записано со слов пострадавшей инженером-технологом Даниловой И.С.

Начальнику механосборочного цеха от начальника смены
заготовительного участка Воронина С.П.

Объяснительная записка

Начальник общественного отдела кадров Воропаева И.М. 10 мая в конце смены обратилась ко мне с просьбой взять на участок ученика-резчика Горину М.П. Я дал согласие, но предупредил, чтобы этот вопрос был согласован с администрацией цеха, и попросил на следующий день прислать мне для знакомства Горину М.П. Перед уходом с работы я встретил мастера участка Коновалова В.Т. и сказал, что завтра утром на участок придёт новенькая, надо провести с ней инструктаж на рабочем месте, закрепить её за опытным рабочим-наставником и оформить всё как полагается. Утром 11 мая в начале смены Воропаева И.М. привела ко мне Горину М.П. Когда я увидел её, то пожалел, что согласился взять Горину М.П. на участок - ей хоть и 19 лет, но выглядит она совсем школьницей. Я не успел и пяти минут поговорить с Гориной М.П., как меня срочно вызвали на совещание к начальнику цеха. Я сказал ей: «Жди меня или иди к мастеру - он в курсе дела». Больше я Горину М.П. не видел, а после совещания узнал, что с ней произошёл несчастный случай.

С.П. Воронин 12 мая 19...г.

Начальнику механосборочного цеха от мастера заготовительного участка
Документ 3 Коновалова В.Т.

Объяснительная записка

11 мая в 9.00 ко мне подошла Горина М.П. и сказала, что она направлена к нам на участок учеником-резчиком. Письменного направления у неё не было. Я стал у неё спрашивать: «Кто тебя направил?» Она сказала, что не знает фамилии: «Один дяденька». Я спросил её, работала ли она на дисковых пилах. Горина М.П. сказала, что работала, Я решил провести с ней инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, закрепить её за наставником. В это время меня вызвали к начальнику цеха на совещание. Я дал Гориной М.П. инструкцию по технике безопасности и послал к резчику Долгиревой Р.К. на дисковую пилу, чтобы она пока со стороны присмотрелась к работе.

После совещания бригадир Фёдоров Н.В. сообщил мне, что на пиле ЧП - новенькой палец отдало. Я спросил: «Кто допустил без разрешения к работе?» Фёдоров Н.В. сказал: «Никто, она сама, самовольно встала к пиле». Я спросил Фёдорова Н.В., если он видел нового работника, почему не поинтересовался, кто она и кто её направил? Фёдоров Н.В. сказал: «Я думал, что это вы направили». Я отругал бригадира и сказал ему, что он будет за всё нести персональную ответственность.

В.Т. Коновалов 12 мая 19...г.

Документ 4

Начальнику механосборочного цеха
от бригадира заготовительного участка Фёдорова Н.В.
Объяснительная записка

11 мая около 9.30 я заметил, что на пиле отворачивает диск какая-то новая работница. В это время мимо проходила мимо резчик Долгирева Р.К., сказавшая: «Мастер прислал ученицу». Пока мы разговаривали, произошёл несчастный случай. Горина М.П. закричала. Когда мы к ней подбежали, то увидели, что пальцы правой руки прижаты к ролику подъёмного стола. Мы оказали Гориной М.П. первую медицинскую помощь и отправили её в заводской травмопункт. После этого я встретил мастера Коновалова В.Т. и сообщил ему о случившемся.

Н.В. Фёдоров 12 мая 19... г.

Документ 5 Начальнику механосборочного цеха от резчика Долгиревой Р.К.

Объяснительная записка

11 мая к нам на эстакаду пришла Горина М.П., которая проходила стажировку три месяца назад на пиле. Она прошла сразу же к дисковой пиле 1, но там работала другая работница. Тогда она подошла ко мне и сказала, что её направили ко мне обучаться. Я поинтересовалась, знает ли начальник смены и мастер, что она направлена ко мне на обучение. Горина М.П. ответила утвердительно. После этого я спросила, умеет ли она работать на такой пиле. Горина М.П. сказала, что умеет. И я посадила её резать трубы. Через час нам нужно было поставить новую меру и заменить диск. Я объяснила и показала Гориной М.П., как нужно работать ключом, предупредила о технике безопасности, дала ей свои рукавицы. Вначале я стояла рядом и смотрела, как Горина М.П. готовит замену диска. В это время меня отозвала в сторону одна наша работница. Когда я возвращалась на рабочее место, меня остановил бригадир Фёдоров Н.В. и спросил, откуда новая работница. Я сказала, что мастер прислал ученицу. В это время Горина М.П. закричала, мы подбежали с бригадиром, оказали ей помощь, и я отвела её в заводской травмопункт.

Р.К. Долгирева

12 мая 19...г.

Документ 6

Выписка

из беседы начальника отдела техники безопасности с Гориной М.П.
Вопрос. Кто из администрации цеха допустил вас к работе на пиле?

Ответ. По-настоящему - никто, а о работе со мной говорили начальник смены и мастер.

Вопрос. С вами кто-нибудь проводил инструктаж по технике безопасности на рабочем месте?

Ответ. Нет.

Вопрос. Кто вас отвёл на рабочее место и представил резчику Долгиревой Р.К.?

Ответ. Мастер послал. К Долгиревой Р.К. я сама пришла.

Вопрос. Долгирева Р.К. вам объяснила, как нужно действовать ключом при замене диска?

Ответ. Объяснила.

Вопрос. Почему же вы начали поворачивать ключ «на себя»?

Ответ. Когда Долгиреву Р.К. отозвали, я поторопилась, мне захотелось самой всё сделать, чтобы Долгирева Р.К. была довольна моей работой, и второпях забыла, что надо отвинчивать крепёжную гайку «от себя».

Вопрос. Значит, вы признаёте, что несчастный случай произошёл с вами по вашей вине?

Ответ. Признаю.

12 мая 19... г.

Задание 2. Задание выполняется на основе описания ситуации. Ознакомиться с описанием несчастного случая. Составить акт по форме Н-1, изучив при этом требования. Положение о расследовании и учете несчастных случаев на производстве.

Ситуационные задачи

Задача 1. При перевозке фундаментных блоков автомобилем на объекте строительства произошла аварийная остановка автомобиля непосредственно под действующей воздушной линией электропередач. Остановка была вызвана технической неисправностью автомобиля.

По распоряжению начальника участка к месту аварийной остановки был направлен автомобильный кран и трактор с прицепом с заданием произвести перезагрузку блоков на прицеп трактора. Автомобильный кран до этого использовался на разгрузке блоков непосредственно на месте их монтажа, расположенном на расстоянии 300 м от места аварийной остановки.

Автокран встал под проводами ЛЭП. Водитель крана освободил стрелу и подвёл её к блокам на автомобиле. Водитель автомобиля зацепил стропы за крюк крана и начал производить зацепку блоков, подавая рукой и голосом команды водителю крана, который начал поднимать стрелу и коснулся проводов ЛЭП под напряжением. Водитель автомобиля был пораждён электротоком.

Задача 2. Водитель запускал пусковой рукояткой двигатель грузового автомобиля. Ключ зажигания был в замке зажигания в рабочем положении, была включена первая передача, и автомобиль не был заторможен ручным тормозом. При вращении пусковой рукоятки двигатель запустился и автомобиль начал движение вперёд, прижав водителя к стене бокса для обслуживания автомобиля.

Пострадавший водитель работает на предприятии 3 года. Работал слесарем гаража и за месяц до несчастного случая был переведён на должность водителя грузового автомобиля. По документам регистрации инструктажей установлено, что проведение инструктажей по профессии слесаря соответствует требованиям нормативных документов. Инструктажа по профессии водителя не проводилось.

Задача 3. Перед ремонтом автомобиля водитель вымыл двигатель бензином. Чтобы смыть бензин водой, решил подъехать к мойке. Завёл двигатель, в результате чего возник пожар на двигателе. Пламя перебросилось в кабину. Водитель пытался выскочить из кабины, но дверь заклинило. Водитель получил ожоги.

В процессе расследования установлено, что пострадавший водитель обращался к механику предприятия по вопросу получения специальных моющих средств для двигателей. Пожаробезопасных моющих средств на предприятии в наличии не имелось.

Задача 4. Рабочий участка железобетонных изделий получил задание от мастера участка на установку опалубки и арматурной сетки в одной из пропарочных камер. Мостовой кран, используемый для перемещения деталей опалубки и арматуры к камере, не работал с самого начала смены. Причиной остановки крана было обледенение троллей крана, вызванное интенсивным выделением пара из камер и резкого понижения температуры наружного воздуха. Мастер участка о том, что кран не работает, знал.

Рабочий решил переносить арматуру вручную в камеру. При этом, вместо того чтобы переносить арматуру вдоль камер по предусмотренным для этого проходам, он стал ходить по крышкам камер. При очередной переноске рабочий упал в одну из открытых камер.

В ходе расследования было установлено следующее. Решение ходить по крышкам камер рабочим было принято из-за недостаточной ширины проходов, заставленных готовыми изделиями по причине остановки крана. Каких либо указаний по изменению технологии работ из-за вынужденной остановки крана мастером сделано не было.

Остановка крана из-за покрытия троллей инеем случалась неоднократно и раньше. Это вызвано тем, что из открытых камер через неисправные задвижки постоянно шло интенсивное испарение. При низкой температуре наружного воздуха резко ухудшалась видимость и шло обледенение троллей. В указанном случае рабочий шагнул в открытую камеру, не видя её перед собой.

Ухудшение видимости в зоне работы происходит не только по причине неисправных задвижек, но из-за большой разности температур наружного воздуха и пара внутри камеры к моменту её открывания с готовым изделием.

Профилактическим мероприятием, известным администрации предприятия, является перевод камер на автоматический режим и замена троллей шланговым кабелем.

7. Варианты (условия) несчастного случая

7.1. Воспитатель общежития колледжа шла в учебный корпус на прием к проректору по воспитательной работе в 15.00, наступила на стекло разбитой бутылки на тротуаре и повредила себе ногу: разрезала вену.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.
2. Какие несчастные случаи подлежат расследованию и кем?
3. Какими документами необходимо руководствоваться при расследовании несчастных случаев?

7.2. Электромеханик, выполняя работу в ЛАЦ телефонной станции на верхней плате стойки, нарушил требования техники безопасности, упал со стремянки и получил перелом руки.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.
2. Назовите причины производственного травматизма.
3. Укажите срок расследования несчастного случая.

7.3. Электромонтер автозала во время перерыва в работе зашел в слесарную мастерскую и без разрешения начальника смены начал вытаскивать на токарном станке для себя деталь, нарушил при этом требования безопасности и получил травму: сильный ушиб. Был переведен на другую, более легкую работу.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.
2. Для какой цели необходимо изучение травматизма на производстве?
3. Сколько лет хранится на предприятии акт формы Н-1?

7.4. Почтальон сельского отделения связи при доставке почты на велосипеде нарушил правила дорожного движения при обгоне, упал и получил травму тазобедренного сустава.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.
2. Назовите виды производственных инструктажей, когда они проводятся и методику их проведения.
3. Если несчастный случай произошел с учащимся во время учебы или прохождения практики, кто должен его расследовать?

7.5. Работник предприятия связи был отправлен в командировку, где выполняя ремонт радиоаппаратуры, которая вследствие повреждения изоляции оказалась под напряжением, получил электрический шок. Сила тока, проходящего через него, была равной 15 мА.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.
2. Укажите пути снижения производственного травматизма.
3. Когда заполняется контрольный лист по технике безопасности, где хранится?

7.6. На территории предприятия работники линейно-кабельного участка оставили открытый кабельный колодец. Вечером, работая во вторую смену, столяр предприятия, идя по тротуару, упал в открытый кабельный колодец, повредил себе руку и позвоночник.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.
2. К каким видам ответственности может быть привлечен руководитель работ, виновный в несчастном случае на производстве?

3. Назовите методику проведения производственных инструктажей.

7.7. Работница предприятия зимой во время обеденного перерыва, выйдя из цеха в столовую, поскользнулась и упала, получив растяжение связок голеностопного сустава. Переведена на более легкую работу на две недели в соответствии с медицинским заключением.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.
2. Назовите действия пострадавшего в случае несогласия его с содержанием акта формы Н-1.

3. Кем расследуется несчастный случай, произошедший с работником, выполнявшим работы по совместительству?

7.8. Учащийся колледжа, работая в колледже по совместительству на полставки лаборанта кабинета химии, выполняя свою непосредственную работу, получил сильный ожог кислотой кисти руки. Освобожден от работы на срок более одного дня.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.
2. Укажите срок расследования несчастного случая.
3. Значение коллективного договора в улучшении условий труда.

7.9. Учащийся колледжа, проходя практику на «Белтелекоме» под руководством преподавателя колледжа получил травму рук вследствие неисправности технологического оборудования.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.

2. Назовите причины производственного травматизма.

3. Какими документами необходимо руководствоваться при расследовании несчастных случаев?

7.10. Рабочий предприятия связи работал в аккумуляторном помещении, находясь в состоянии алкогольного опьянения, закурил, вследствие чего начался пожар, в результате которого он получил ожоги III степени. Также нанесен материальный ущерб предприятию.

Вопросы для письменного ответа:

1. Ваши действия на месте происшествия.

2. Как классифицируется данный несчастный случай?

3. Назовите состав комиссии для расследования данного несчастного случая.

Контрольные вопросы

1. Определение несчастного случая.

2. Определение несчастного случая на производстве.

3. Определение опасного производственного фактора.

4. Факторы, влияющие на формирование события "несчастный случай" на производстве.

5. Определение опасной зоны.

6. Что понимается под термином "нарушение запрета"?

7. Цель расследования несчастных случаев на производстве.

8. Назначение графа дерева причин.

9. Основные принципы построения графа дерева причин.

10. Состав и содержание акта формы Н-1 (перечислить основные пункты).

(должность, подпись)
М.П. _____
(фамилия, инициалы)

дата

Акт № _____
о несчастном случае на производстве
(составляется в трех экземплярах и направляется
нанимателем: потерпевшему или лицу, представляющему
его интересы, государственному инспектору труда)

(место составления) _____ (дата)

1. Фамилия, имя и отчество потерпевшего _____
2. Дата и время несчастного случая _____
(число, месяц, год) (часы суток)
3. Количество полных часов, отработанных от начала смены до несчастного случая _____
4. Полное наименование нанимателя, у которого работает(ал) потерпевший _____
 - 4.1. Юридический адрес нанимателя _____
 - 4.2. Форма собственности нанимателя _____
 - 4.3. Министерство, другой республиканский орган государственного управления, объединение (учреждение), подчиненное Правительству, вышестоящий орган нанимателя (орган, _____ зарегистрировавший _____ нанимателя)
5. Наименование и адрес нанимателя, где произошел несчастный случай _____
 - 5.1. Цех, участок, место где произошел несчастный случай _____
6. Сведения о потерпевшем:
 - 6.1. Пол: мужской, женский _____
(ненужное зачеркнуть)
 - 6.2. Возраст _____
(количество полных лет)
 - 6.3. Профессия (должность) _____
Разряд (класс) _____
 - 6.4. Общий стаж работы _____
(количество лет, месяцев, дней)
 - 6.5. Стаж работы по основной профессии (должности) _____
(количество _____ лет, месяцев, дней)
 - 6.6. Вводный инструктаж по охране труда _____
(дата проведения)
 - 6.7. Наименование профессии (должности), при работе по которой произошел несчастный случай _____

6.8. Стаж работы по профессии (должности), при работе по которой произошел несчастный случай _____

(количество лет, месяцев, дней)

разряд (класс) _____

6.9. Обучение по охране труда по профессии, работе, при выполнении которой произошел несчастный случай _____

(дата, количество часов не требуется)

6.10. Проверка знаний по охране труда по профессии, работе, при выполнении которой произошел несчастный случай _____

(дата, количество часов не требуется)

6.11. Инструктаж на рабочем месте по охране труда по профессии, работе, при выполнении которой произошел несчастный случай _____

(дата, количество часов не требуется)

6.11.1. Первичный _____

(дата)

6.11.2. Повторный _____

(дата последнего инструктажа)

6.11.3. Внеплановый _____

(дата последнего инструктажа)

6.11.4. Целевой _____

(дата последнего инструктажа)

6.12. Медицинский осмотр:

предварительный(при поступлении на работу) _____

(дата, не требуется)

периодический _____

(дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз повреждения здоровья потерпевшего _____

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного опьянения, наркотического, токсического отравления _____

(на основании медицинского заключения с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая _____

10. Вид происшествия _____

11. Причины несчастного случая _____

12. Оборудование, машины, механизмы, транспортные и средства эксплуатированное которых привело к несчастному случаю _____

(наименование, тип, марка, год выпуска, предприятие-изготовитель, дата последнего технического осмотра, освидетельствования)

13. Лица, допустившие нарушения требований законодательства о труде, правил, инструкций по охране труда: _____

(фамилия, имя, отчество, должность)

(профессия), нарушенные требования законодательных и других нормативных правовых актов по охране труда (статьи, параграфы, пункты и т. д.)

14. Свидетели несчастного случая _____

(фамилия, имя, отчество должность, место работы, адрес местожительства)

15. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторения подобных происшествий.

Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный за выполнение	Отметка о выполнении
--------------------------	-----------------	-----------------------------	----------------------

Полномочный представитель
нанимателя

(должность, подпись, фамилия, инициалы)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Представитель профсоюза
(трудового коллектива)

(должность, подпись, фамилия,

инициалы)

Специалист по охране труда нанимателя
(лица, на которые возложены
обязанности специалиста по
охране труда)

(должность, подпись, фамилия,

инициалы)

Другие представители
нанимателя

(должность, подпись, фамилия, инициалы)

Составлен в соответствии с заключением государственного инспектора труда*

(фамилия, имя, отчество, должность, наименование структурного подразделения
Комитета по инспекции труда, дата Заключения)

Полномочный представитель
нанимателя

(должность, подпись, фамилия, инициалы)

М.П.
нанимателя

* Запись учиняется вместо вышеуказанных подписей, если расследование несчастного случая проводилось государственным инспектором труда.

М.П.

(должность, подпись,

фамилия, инициалы)

дата

Акт №
о непроизводственном несчастном случае (происшествии)
(составляется в трех экземплярах и направляется нанимателем:
потерпевшему или лицу, представляющему его интересы;
государственному инспектору труда)

(место составления)

(дата)

1. Фамилия, имя и отчество потерпевшего _____
2. Дата и время несчастного случая _____
(число, месяц, год, часы суток)
3. Количество полных часов, отработанных от начала смены до несчастного случая _____
4. Полное наименование нанимателя, у которого работает(ал) потерпевший _____
 - 4.1. Юридический адрес нанимателя _____
 - 4.2. Форма собственности нанимателя _____
 - 4.3. Министерство, другой республиканский орган государственного управления, объединение (учреждение), подчиненное Правительству, вышестоящий орган нанимателя (орган, _____ зарегистрировавший _____ нанимателя)
5. Наименование и адрес нанимателя, где произошел несчастный случай _____
 - 5.1. Цех, участок, место где произошел несчастный случай _____
6. Сведения о потерпевшем:
 - 6.1. Пол: мужской, женский (ненужное зачеркнуть)
 - 6.2. Возраст _____
(количество полных лет)
 - 6.3. Профессия (должность), разряд (класс) _____
 - 6.4. Общий стаж работы _____
(количество лет, месяцев, дней)
 - 6.5. Вводный инструктаж по охране труда _____
(дата проведения)
 - 6.6. Медицинские осмотры:
 - 6.6.1. Предварительный при поступлении на работу _____
(дата, не требуется)
 - 6.6.2. Периодический _____
(дата последнего осмотра, не требуется)

7. Медицинский диагноз потерпевшего _____

8. Нахождение потерпевшего в состоянии алкогольного опьянения, наркотического, токсического отравления _____

(на основании медицинского заключения с указанием степени опьянения)

9. Обстоятельства несчастного случая _____

10. Вид происшествия _____

11. Причины несчастного случая* _____

12. Свидетели несчастного случая _____

(фамилия, имя, отчество, место работы,

адрес местожительства)

13. Мероприятия по устранению причин несчастного случая и предупреждению повторного возникновения подобного происшествия _____

Полномочный представитель
нанимателя

(должность, подпись, фамилия, инициалы)

Лица, принимавшие участие в расследовании:

Представитель профсоюза

(трудового коллектива)

(должность, подпись, фамилия, инициалы)

Специалист по охране труда нанимателя

(лица на которые возложены

обязанности специалиста по

охране труда)

(должность, подпись, фамилия, инициалы)

Другие представители

нанимателя

(должность, подпись, фамилия, инициалы)

*Указываются со ссылкой на документы прокуратуры, милиции, ГАИ, других компетентных органов, лечебно-профилактических учреждений.

Составлен в соответствии с заключением государственного инспектора труда*

(фамилия, имя, отчество, должность, наименование

структурного подразделения Комитета по инспекции труда, дата

Заключения)

Полномочный представитель
нанимателя

(должность, подпись, фамилия, инициалы)

М.П.
нанимателя

* Запись учиняется вместо вышеуказанных подписей, если расследование несчастного случая проводилось государственным инспектором труда.

Практическое занятие 18

Управление безопасностью жизнедеятельности

Цель занятия: формирование компетенции УК-8 – способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Теоретическая часть

В Российской Федерации правовое и нормативное регулирование безопасности жизнедеятельности происходит по трем самостоятельным направлениям. Это: охрана труда, охрана окружающей среды, защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Основными целями системы обеспечения безопасности в природно-техногенной сфере являются:

- 1) защита жизненно важных интересов личности, общества и государства от опасностей техногенного и природного характера;
- 2) эффективное противодействие внутренним и внешним природным и техногенным опасностям;
- 3) обеспечение безопасности жизнедеятельности населения в ЧС природного и техногенного характера.

Основные направления государственного регулирования в области управления рисками и безопасностью в природно-техногенной сфере приведены на рисунке 1.

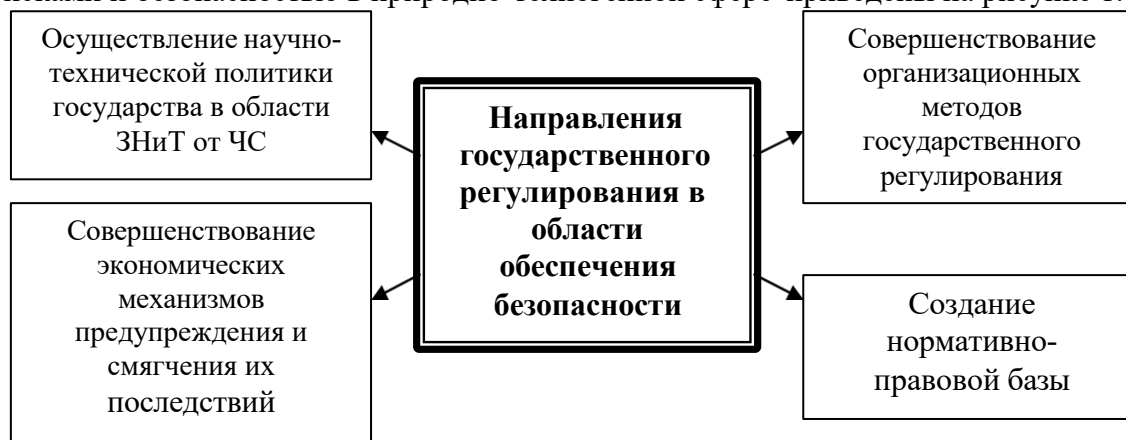


Рисунок 1 – Направления государственного регулирования в области обеспечения безопасности

Задания для работы на занятии

1. Заполните пустые ячейки в рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема управления безопасностью жизнедеятельности в РФ

2. Завершите схему – рисунок 2.



Рисунок 2 – Организация защиты населения в ЧС

3. Заполните схему – рисунок 3.

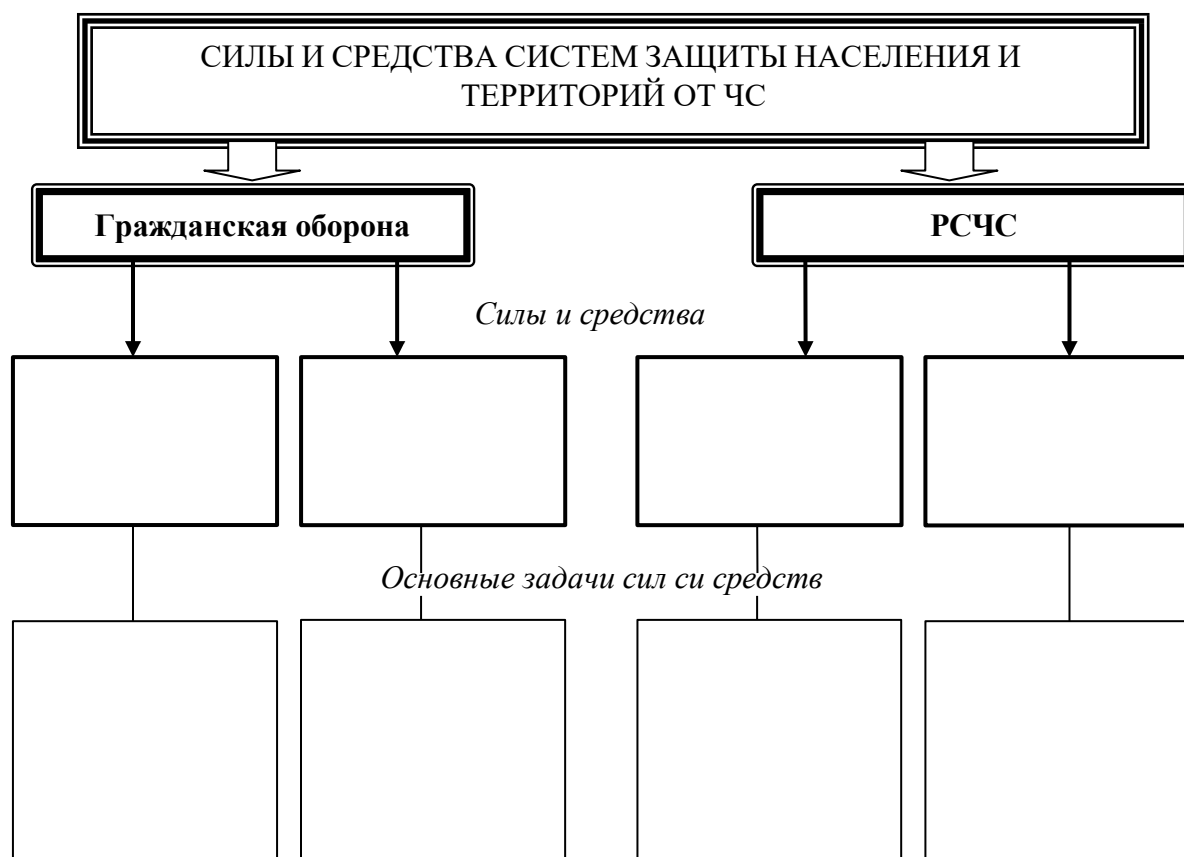


Рисунок 3 – Структура сил и средств систем защиты населения и территорий от ЧС мирного и военного времени

4. Заполните таблицу 1, установив наименование разрабатываемых нормативных документов по охране труда

Таблица 1 – Виды нормативных документов по охране труда

№	Наименование	Федеральный орган исполнительной власти, утверждающий документ
1		Минтруд России
2		Федеральные органы исполнительной власти
3		Госгортехнадзор России, Госатомнадзор России
4		Госстандарт России, Госстрой России
5		Госстрой России
6		Минздрав России

5. Существует два вида договоров между работником и работодателем: трудовой и гражданско-правовой. Заполните таблицу 2, пояснив основные различия между двумя этими договорами.

Таблица 2 – Отличительные признаки трудовых договоров

Отличительные признак	Трудовые договоры	Гражданско-правовые договоры
Приём на работу		

Оформление приёма на работу		
Трудовые книжки		
Оплата труда		
Дисциплина труда		
Условия труда		
Льготы по законодательству		
Отпуск		
Выходное пособие		
Пособие по временной нетрудоспособности		
Взнос на страхование от несчастных случаев		

6. Завершите схему – рисунок 4, обозначив стрелками соответствие видов несчастных случаев на производстве и сроков их расследования.

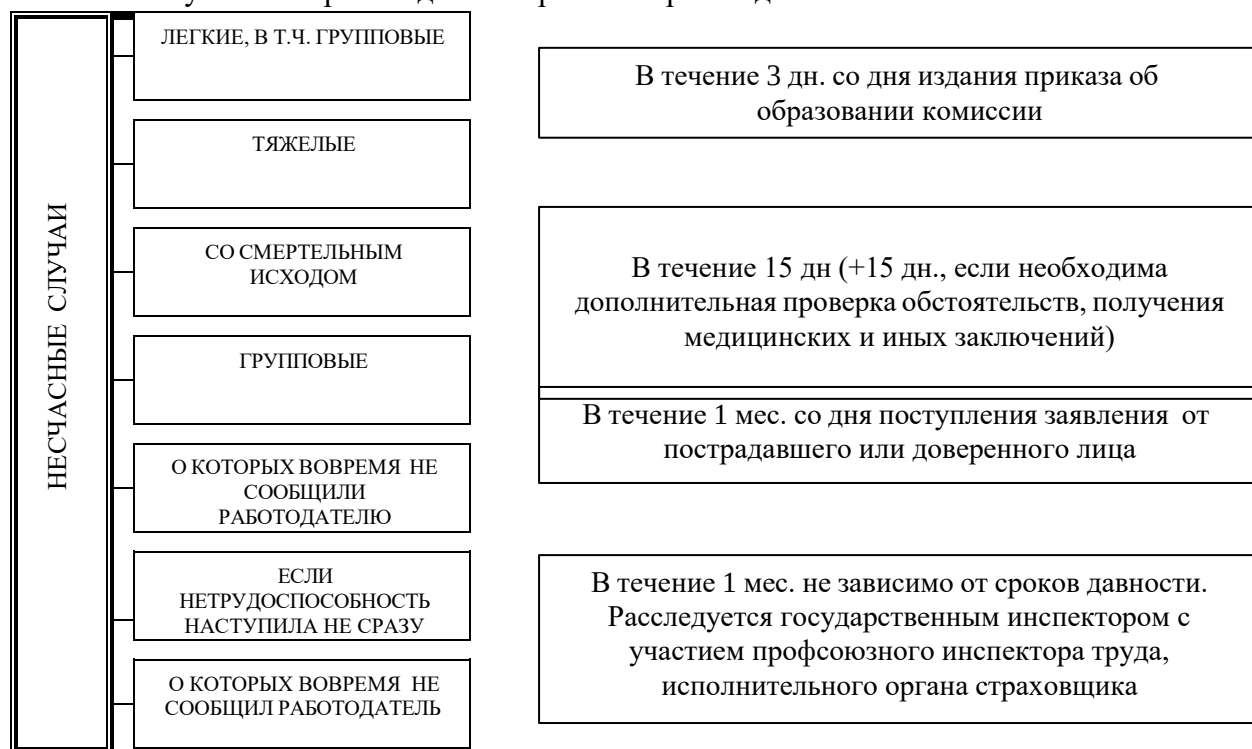


Рисунок 4 – Порядок расследования несчастных случаев

Вопросы для обсуждения

1. Назовите цели и направления управления безопасностью жизнедеятельности в РФ.
2. Какова структура единой государственной системе предупреждения и ликвидации ЧС?
3. Каковы задачи РСЧС?
4. В каких режимах функционирует РСЧС?
5. Назовите силы и средства РСЧС.
6. Что представляет собой «гражданская оборона»? Каковы её задачи?
7. Назовите уровни функционирования ГО.

8. Какие структуры на предприятиях могут решать задачи ГО?
9. Назовите силы ГО.
10. Каковы основные задачи ГО в мирное и военное время?
11. Раскройте суть понятия «охрана труда».
12. Назовите основные законодательные акты, регулирующие вопросы охраны труда.
13. Перечислите основные направления государственной политики в области охраны труда.
14. Назовите виды и цели заключения трудовых договоров?
15. Охарактеризуйте особенности организации рабочего дня: рабочее время, время отдыха.
16. Какова суть проведения стандартизации и сертификации работ по охране труда?
17. Перечислите права и обязанности работодателя в области охраны труда.
18. Перечислите права и обязанности работника в области охраны труда.
19. Как организуется сотрудничество работодателя и работников в области ОТ?
20. Каковы задачи и функции службы ОТ на предприятии?
21. Перечислите основные направления работы службы ОТ на предприятии.
22. Опишите цели и порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда в организации.
23. Что является производственной травмой?
24. Каковы основные причины производственного травматизма?
25. Каковы критерии оценки последствий производственного травматизма?
26. Перечислите факторы, определяющие условия труда пользователя ПЭВМ.
27. Какие виды факторов, воздействующие на оператора ПЭВМ, могут привести к производственному травматизму?
28. Охарактеризуйте квалифицирующие признаки тяжести несчастного случая на производстве.
29. Как происходит расследование причин несчастного случая на производстве?
30. Каков алгоритм обязательных действий работодателя при несчастном случае на производстве?

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Основная литература:

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва :Юрайт, 2016. – 702 с. ; 21. – (Бакалавр.Академический курс). – Гриф: Доп. УМО. – Библиогр.: с. 702. – ISBN 978-5-9916-3058-0. – ISBN 978-5-9692-1483-5
2. Рысин Ю.С. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.С. Рысин, С.Л. Яблочников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 122 с. — 978-5-4486-0158-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70759.html>
3. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л.А. Муравей [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 431 с. — 978-5-238-00352-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71175.html>

Дополнительная литература

1. Безопасность жизнедеятельности : [для студентов вузов, обучающихся по эконом. специальностям / П.Э. Шлендер, В.М. Маслова, С.И. Подгаецкий] ; под ред. П.Э. Шлендера. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Вузовский учебник, 2012. – 303 с. – (Вузовский учебник). – Библиогр.: с. 300. – ISBN 978-5-9558-0121-6
2. Алексеев В.С. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Алексеев, О.И. Жидкова, И.В. Ткаченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6263.html>
2. Никифоров Л.Л. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2015. — 494 с. — 978-5-394-01354-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14035.html>

Интернет-ресурсы

1. «eLIBRARY.RU»: [Научная электронная библиотека]. – URL: <http://elibrary.ru>
2. «IPRbooks»: [Электронная библиотечная система]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
3. «Университетская библиотекаONLINE»: [Электронная библиотечная система]. - URL: <http://www.biblioclub.ru>
4. <http://law.edu.ru> (Юридическая Россия. Федеральный правовой портал).
5. Система управления обучением СКФУ - URL: <https://el.ncfu.ru/>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по организации самостоятельной работы студентов
по дисциплине «БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА»
для студентов направления подготовки
23.03.01 «Технология транспортных процессов»

**Ставрополь
2026**

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	95
План-график.....	выполнения
СРС.....	9Ошибка! Закладка не определена.
Методические.....	рекомендации к
СРС.....	9Ошибка! Закладка не определена.
Требования к представлению и оформлению результатов СРС.....	
Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы.....	112

Введение

При изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» учебным планом предусмотрены аудиторные занятия (лекции и практические), а также самостоятельная работа студентов (СРС) по изучению основной и дополнительной литературы.

Основными формами работы в данном курсе являются:

- Подготовка к практическим занятиям;
- самостоятельное изучение основного и дополнительного материала по темам, представленным в рабочей программе дисциплины. Отчет по данной форме контроля представляется в форме конспекта. Данное мероприятие сочетает письменную и устную формы деятельности студента; выявляет аналитические умения, навыки выделения смысловых центров текста. Степень освоения данного вида самостоятельной работы оценивается тестированием (самостоятельно) и на собеседовании с преподавателем по вопросам;
- Подготовка к экзамену

В данных методических указаниях представлены рекомендации по организации самостоятельной работы по указанным направлениям.

Оглавление

Введение.....	136
Цели и задачи самостоятельной работы студентов	138
Подготовка к собеседованию	138
Примеры тестовых заданий.....	150
Формулировка задания и его объем.....	Ошибка! Закладка не определена.
Методические указания по подготовке к экзамену	151
Литература	157

Цели и задачи самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» позволяет сформировать знания, умения и навыки бакалавров направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов в обеспечения безопасности жизнедеятельности.

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» самостоятельная работа студентов организуется по графику, представленному в таблице 1.

Таблица 1 – Виды самостоятельной работы студентов, средства и технологии их оценки

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
1 семестр						
УК-8	Подготовка к практическому занятию	конспект	Собеседование	12,0	1,5	13,5
УК-8	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	6,0	0,75	6,75
УК-8	Подготовка к экзамену	Сдача экзамена	экзамен	18,75	1,5	20,25
Итого за 1 семестр				36,75	3,75	40,5
Итого						40,5

Подготовка к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям проводится студентами самостоятельно перед занятием. Данный вид деятельности включает:

- ознакомление с методическими указаниями к работе;
- изучение (повторение) темы дисциплины, по которой планируется выполнение работы, ознакомление с теоретической частью работы;
- подготовка ответов на вопросы к работе.

Содержание отчета и его форма приводятся в методических указаниях к работе. Защита работы проводится при наличии оформленного отчета после выполнения работы. Отчет может быть отправлен на доработку в случае неверного его оформления, отсутствия результатов выполнения работы, выводов и предложений.

Основанием для снижения оценки является отсутствие или неверное представление расчетов, неточное изложение теоретического материала при защите работы.

Самостоятельное изучение литературы (подготовка к собеседованию)

Проверка знаний материала лекционных и практических занятий проводится в виде собеседования (по всем темам) и тестирования (по некоторым темам при необходимости). Предполагается, что отдельные вопросы тем дисциплины изучаются студентами самостоятельно (таблица 1). Знания указанных вопросов проверяется наличием конспектов и собеседованием. Паспорт фонда тестовых заданий представлен в ФОС. Ниже приведены вопросы для собеседования по всем темам курса «Безопасность жизнедеятельности». Вопросы структурированы по двум уровням: базовый и повышенный (выделен курсивом). Вопросы повышенного уровня требуют знаний дополнительных источников литературы, показывают умения и навыки студентов анализировать теоретический материал и готовность к применению теоретических знаний в практической деятельности.

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование и тестирование по вопросам тем дисциплины.

Тестирование – это эффективная форма для текущего и итогового контроля знаний учащихся. **Тест** — это инструмент оценивания обученности учащихся, состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов. Тестирование является самостоятельной формой контроля результатов самостоятельного изучения тем дисциплины.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ПК-8 - владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Данное оценочное мероприятие проводится на каждом практическом занятии на основании материалов и знаний, полученных на лекциях, а также при изучении основной и дополнительной литературы. Для подготовки к данному оценочному мероприятию студенту

необходимо подготовить устные ответы на вопросы собеседования, либо законспектировать данные ответы в тетрадь (не обязательно).

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования материалами лекций, основной и дополнительной литературы, а также интернет-ресурсов.

При проверке задания, оцениваются:

- правильность ответов;
- чёткое знание терминологии;
- умение грамотно, четко и последовательно излагать материал;
- использование дополнительной литературы при подготовке;
- умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой;
- знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях;
- умение приводить конкретные примеры.

В процессе самостоятельного изучения отдельных вопросов тем дисциплины рекомендуется работа с литературой, перечень которой приведен в конце методических указаний.

Вопросы для собеседования

Тема 1 Основные понятия, термины и определения в области безопасности жизнедеятельности

1. Раскройте понятия «деятельность», «жизнедеятельность»
2. Какие системы называются «эргатическими»? В чем их особенности?
3. Что такое «техносфера» и каковы её основные характеристики причины возникновения?
4. Каковы основные показатели негативности техносферы?
5. Сформулируйте закон толерантности
6. Что изучает дисциплина БЖД? Каковы её основные задачи и функции?
7. какие принципы обеспечения БЖД вы знаете? Раскройте их суть.
8. Что такое «опасность». Какими свойствами они могут обладать?
9. Назовите направления таксономий опасностей.
10. Что такое «безопасность»?
11. Охарактеризуйте «поля опасности».
12. Назовите этапы процесса развития опасности. Какие условия должны быть выполнены для реализации опасностей?
13. Источниками каких видов опасностей могут быть технологические установки?
14. В какие группы можно объединить мероприятия по повышению безопасности и экологичности технических систем?
15. Назовите основные этапы подготовки и реализации защиты от источников опасностей.
16. Назовите основные принципы снижения опасностей в зонах жизнедеятельности.
17. Какими способами реализуются перечисленные вами принципы?
18. Какие системы безопасности существуют в Российской Федерации?

19. *Сформулируйте аксиомы БЖД*
20. *Охарактеризуйте основные показатели безопасности технических систем.*
21. *Что подразумевается под термином «надёжность технической системы»?*
22. *Назовите основные этапы реализации защиты от опасностей.*
23. *Раскройте понятия «идентификация» и «квантификация» опасности.*
24. *Перечислите методы исследования опасности.*
25. *Охарактеризуйте подходы анализа причин опасностей (прямой и обратный).*
26. *Что такое «риск»? Каковы основные задачи оценки риска?*
27. *Какой вид риска называется «индивидуальным». Каким образом происходит его оценка?*
28. *Какой вид риска называется «коллективным». Каким образом происходит его оценка?*
29. *Раскройте суть «теории приемлемого риска»*
30. *Какие приоритеты существуют при планировании и внедрении мер безопасности?*
31. *Что представляют собой документы «ОВОС», «ОВР». С какой целью они разрабатываются?*

Тема 2. Оздоровление воздушной среды и нормализация микроклимата

Оздоровление воздушной среды и нормализация микроклимата

1. *Что называется «гомеостазом»? Какие виды гомеостаза существуют у человека?*
2. *Что может явиться причиной нарушения генетического гомеостаза?:*
3. *Какими системами организма человека поддерживается его связь с окружающей средой? Каковы характеристики этих систем?*
4. *Перечислите основные органы чувств и их анализаторы.*
5. *Какие виды энергии затрачиваются человеком для выполнения работы?*
6. *Какие изменения в организме происходят при выполнении физической работы?*
7. *Какие виды реакций организма человека существуют на барометрическое давление?*
8. *Какие виды реакций организма человека существуют на скорость перемещения воздуха?*
9. *Какие виды реакций организма человека существуют на влажность воздуха?*
10. *Какие виды реакций организма человека существуют на температуру окружающей среды?*
11. *Каким образом происходит теплообмен человека с окружающей средой?*
12. *Какими способами осуществляется терморегуляция у человека?*
13. *Что называется микроклиматом? Охарактеризуйте основные виды микроклиматов на производстве.*
14. *Перечислите мероприятия, проводимые для нормализации микроклиматических параметров в помещении.*
15. *Что называется вентиляцией? Охарактеризуйте виды вентиляции по способу перемещения воздуха?*
16. *Естественная вентиляция: принципы функционирования, особенности организации, область применения.*
17. *Виды механической вентиляции: принципы функционирования, особенности организации, область применения.*
18. *Раскройте суть понятия «кондиционирование»*
19. *Каковы особенности применения экранирования при защите от теплоизбытков?*

20. Перечислите гигиенические требования к организации работ на открытой территории в холодный период года? Какие мероприятия на строительной площадке должны быть проведены для охраны здоровья работников?

21. Перечислите гигиенические требования к организации работ на открытой территории в теплый период года? Какие мероприятия на строительной площадке должны быть проведены для охраны здоровья работников?

22. Как осуществляется «защита временем» состояния здоровья работников при наличии охлаждающего или нагревающего микроклимата на рабочем месте?

23. Охарактеризуйте элементы умственной работы.

24. Какие виды работ осуществляются человеком с использованием опорно-двигательного аппарата?

25. Охарактеризуйте основные формы деятельности человека.

26. Охарактеризуйте категории трудовой деятельности в зависимости от энергозатрат.

27. Каким образом осуществляется гигиеническая классификация условий труда?

28. Что называется работоспособностью? Какие факторы могут влиять на её уровень?

29. Охарактеризуйте особенности изменения работоспособности в течение рабочего дня, недели, жизни человека?

30. Что называют выносливостью и какими факторами она обуславливается?

31. Что называется утомлением? Каковы его основные компоненты, признаки и стадии?

32. Что такое «отдых» и каковы основы его рациональной организации?

33. Каких принципов должны придерживаться работники для сохранения работоспособности?

34. Какие виды технических мероприятий необходимо проводить при повышенной запыленности или загазованности воздуха в помещении?

35. Приведите примеры устройств местной вентиляции. Каково их назначение?

36. Какой параметр позволяет определить степень негативного влияния на человека нагревающего микроклимата? Перечислите наиболее эффективные методы защиты от избытков тепла на производстве.

Тема 3. Организация производственного освещения

1. Перечислите виды классификаций производственного освещения
2. Раскройте суть аналитических методов оценки КЕО
3. Система общего искусственного освещения: достоинства и область применения
4. Система комбинированного искусственного освещения: достоинства и область применения
5. Какие виды искусственного освещения по функциональному назначению вы знаете?
6. Что называется «светильником»? Какие виды классификаций светильников существуют?
7. Назовите виды источников искусственного света. Какими параметрами необходимо руководствоваться при выборе источника искусственного света?
8. Перечислите достоинства и недостатки ламп накаливания
9. Перечислите достоинства и недостатки газоразрядных ламп.
10. Охарактеризуйте требования к освещению строительных площадок.
11. Дайте определения основных световых величин, позволяющих количественно описать видимое излучение: световой поток, сила света, освещенность

12. Приведите определения основных нормируемых параметров естественного освещения
13. Какие параметры системы искусственного освещения подлежат нормированию
14. Какими параметрами необходимо руководствоваться при выборе светильников?
15. Раскройте суть основных методов расчета искусственного освещения.

Тема 4. Негативные факторы техносферы

1. Дайте определение «вибрация». Каковы причины её возникновения?
2. По каким признакам классифицируют вибрацию?
3. Охарактеризуйте виды производственной вибрации по источнику возникновения.
4. Какие колебания называют акустическими? Какими параметрами она характеризуется?
5. По каким признакам можно классифицировать шум?
6. Какие колебания называются «инфразвуком». Как он воздействует на организм человека?
7. Какие колебания называются «ультразвуком». Что является источником ультразвука. Как он воздействует на организм человека?
8. Перечислите параметры, характеризующие вибрацию. Назовите единицы её измерения.
9. Какие нарушения в организме могут вызываться вибрациями?
10. В чем проявляется негативное воздействие шума на организм человека?
11. Дайте определение «электромагнитные поля» (ЭМП) и перечислите их основные характеристики и параметры.
12. Перечислите виды классификаций ЭМП
13. На какие зоны можно разделить область распространения электромагнитных волн. Какие параметры ЭМП нормируются в этих зонах?
14. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека электростатических полей. Каким образом осуществляется их нормирование?
15. Опишите первичные и отдаленные реакции организма на действие ИИ.
16. Назовите 3 принципа обеспечения радиационной безопасности.
17. На какие группы делят облучаемое население в соответствии с НРБ-99?
18. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека постоянных магнитных полей. Каким образом осуществляется их нормирование?
19. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека электромагнитных излучений радиочастотного диапазона. Каким образом осуществляется их нормирование?
20. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека СВЧ излучений. Каким образом осуществляется их нормирование?
21. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека инфракрасных излучений. Каким образом осуществляется их нормирование?
22. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека ультрафиолетовых излучений. Каким образом осуществляется их нормирование?

23. Охарактеризуйте основные причины возникновения и особенности воздействия на человека лазерного излучения. Каким образом осуществляется их нормирование?

24. Какие излучения называются «ионизирующими»? Перечислите их.

25. Какие виды действия ИИ на биологические структуры вы знаете?

26. Какой величиной можно количественно оценить ионизирующую способность ионизирующего излучения?

27. Какой величиной можно оценить биологическое действие непосредственно ионизирующего излучения?

28. Какая величина характеризует ионизирующую способность фотонного излучения?

29. Какой показатель используют при оценке повреждающего эффекта ИИ на организм человека?

30. Что называется «электрическим током»? какие ступени воздействия электрического тока на организм человека вы знаете?

31. Что называется «электротравмой»? Назовите основные виды электротравм.

32. Перечислите причины и ситуации при которых человек может получить электротравму.

33. От каких факторов зависит тяжесть электротравмы?

34. Назовите наиболее часто встречающиеся схемы прохождения тока по телу человека. В чем заключается опасность каждой из них?

35. В чем заключается опасность 3-х фазных сетей?

36. В чем заключается опасность одно фазных сетей?

Тема 5. Защита от энергетических воздействий и физических полей

1. Перечислите коллективные средства защиты от шума, используемые в источнике шума и на пути его распространения

2. Какие средства защиты от шума относятся к акустическим, архитектурно-планировочным и организационно-техническим?

3. Звукоизоляция: нормируемые параметры и средства реализации

4. Средства звукопоглощения: назначение и виды

5. Какими индивидуальными средствами защиты от шума может воспользоваться оператор?

6. Какие повреждения организма человека называют «электротравмой»?

7. Какие технические средства необходимо применять для защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям установок?

8. Какие технические средства необходимо применять для защиты при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям?

9. Какие средства защиты применяют для защиты от двухполюсного прикосновения?

10. Какие средства защиты применяют для защиты от однополюсного прикосновения?

11. Какие средства защиты применяют для защиты от остаточного заряда?

12. Какие средства защиты применяют для защиты от заряда статического электрического?

13. Какие средства защиты применяют для защиты от напряжения шага?

14. Какие средства защиты применяют для защиты от электрического пробоя воздушного промежутка?

15. Охарактеризуйте типы помещений по электроопасности.

16. Каким образом обеспечивается недоступность токоведущих частей электроустановок?
17. Приведите классификацию коллективных средств защиты от ЭМИ РЧ
18. Как реализуется принцип защиты от ЭМИ – расстоянием?
19. Как реализуется принцип защиты от ЭМИ – временем?
20. Какие виды экранирования применяют для защиты персонала от ЭМИ? От каких факторов зависит эффективность экранирования?
21. Перечислите индивидуальные средства защиты от ЭМИ.
22. Источниками каких вредных и опасных факторов могут быть лазеры?
23. Какие средства защиты целесообразно использовать при эксплуатации лазеров?
24. Охарактеризуйте средства защиты от внешнего облучения
25. Охарактеризуйте средства защиты от внутреннего облучения
26. Какие средства общего применения используют для обеспечения радиационной безопасности?
27. Охарактеризуйте основные методы защиты от энергетических воздействий
28. Какими путями обеспечивается электробезопасность?
29. Изоляция токоведущих частей: область применения и виды электроизолирующих устройств
30. Опишите принципы действия защитного заземления и зануления.
31. Какие организационные мероприятия необходимо реализовывать для обеспечения электробезопасности?
32. Перечислите методы обеспечения радиационной безопасности
33. Перечислите виды защитных экранов от ионизирующего излучения? Из каких материалов они изготавливаются?
34. Опишите виды и назначение оградительных устройств.
35. Опишите виды и назначение предохранительных устройств.
36. Сигнализация: виды и назначение.
37. Перечислите средства обозначения зон производственной безопасности.
38. Что называется вибрацией? Какие виды вибрации вы знаете?
39. Опишите основные средства защиты от вибраций человека-оператора.
40. Перечислите основные методы борьбы с вибрациями машин и оборудования
41. Охарактеризуйте типы СИЗОД. Какие требования предъявляются к СИЗОД?
42. Какие защитные устройства необходимо применять на строительной площадке? Охарактеризуйте их.
43. Какие средства называют «средствами коллективной защиты от механического травмирования»? Перечислите их.
44. Какие типы средств коллективной защиты от вибраций вы знаете?
45. Какие группы средств индивидуальной защиты вы знаете? Каковы основные принципы защиты используются при разработке средств защиты?

Тема 6. Общие сведения о чрезвычайных ситуациях

1. Дайте определение «чрезвычайная ситуация». Назовите критерии отнесения ситуаций к чрезвычайным.
2. Что является «поражающим фактором ЧС»? Какие виды поражающих факторов могут сопровождать ЧС?
3. Какие стадии выделяют в процессе ЧС?
4. Перечислите виды ЧС по генезису.
5. Перечислите виды ЧС по ведомственной принадлежности

6. Охарактеризуйте виды ЧС по масштабу возможных последствий
7. Приведите классификацию ЧС по времени возникновения.
8. *На какие зоны подразделяется территория ЧС при оценке её последствий? Какие виды ущерба от ЧС вы знаете?*
9. *Как классифицируются ЧС по масштабу?*
10. *Как классифицируются ЧС в зависимости от скорости распространения поражающих факторов?*
11. *Охарактеризуйте стадии развития ЧС.*
12. *Какие признаки положены в основу классификации ЧС по масштабу?*

Тема 7. Средства и способы защиты в чрезвычайных ситуациях

1. Приведите примеры разновидностей ядерного оружия. На чем основан принцип их действия?
2. Что представляет собой биологическое оружие? Из каких компонентов оно состоит?
3. Приведите примеры видов нового оружия массового поражения.
4. Какие виды работ проводятся при ликвидации последствий ЧС? Каковы цели их проведения?
5. Что такое «стихийные явления» и «стихийные бедствия»? Каковы причины их возникновения?
6. Какие виды природных ЧС по генезису вы знаете?
7. Назовите причины возникновения эндогенных процессов в литосфере? Каковы их поражающие факторы?
8. Каковы причины возникновения обвалов и оползней? Каковы их поражающие факторы?
9. Приведите примеры стихийных бедствий в гидросфере, их причины и поражающие факторы
10. Приведите примеры стихийных бедствий в атмосфере, их причины и поражающие факторы.
11. Дайте определение «терроризм». Каковы основные причины его возникновения и проявления?
12. Дайте классификацию современного терроризма.
13. Какими чертами обладает современный терроризм?
14. *Охарактеризуйте основные виды ядерных взрывов и их поражающие факторы.*
15. *Какое ОМП относится к химическому оружию? Какими боевыми свойствами оно обладает?*
16. *Каким закономерностям подчиняются природные ЧС?*
17. *Охарактеризуйте виды и последствия биологических ЧС.*
18. *Какие виды ЧС относятся к социальным?*
19. *Перечислите политические, экономические, социальные, идеологические, этнонациональные и правовые причины распространения терроризма.*
20. *По каким параметрам в соответствии с ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (22.07.2008) необходимо классифицировать пожары?*
21. *Приведите классификаций строительных материалов по свойствам и способности к образованию опасных факторов пожара или взрыва.*
22. *Какие условия обеспечения пожарной безопасности должны быть обеспечены конструктивными, объемно-планировочными и инженерно-техническими решениями?*

23. Перечислите критерии определения класса зданий, сооружений, строений, пожарных отсеков в соответствии с пожарно-технической классификацией.

24. Охарактеризуйте типы огнестойкости конструкций, зданий, сооружений. Как производится общая оценка огнестойкости здания?

25. Охарактеризуйте классы конструктивной пожарной опасности. Какими путями ее можно повысить?

26. Что понимают под «пожарной безопасностью объекта»? Какими мероприятиями она достигается?

27. Эвакуационные пути: виды и критерии безопасности.

28. Приведите примеры мероприятий, проводимых на предприятии по противопожарной профилактике.

29. При обеспечении взрывобезопасности объектов необходимо исключение образования горючих систем. Какими способами это достигается?

Тема 9. Правовые и нормативно-технические основы управления БЖД

1. Назовите цели и направления управления безопасностью жизнедеятельности в нашей стране
2. Перечислите направления государственного регулирования в области обеспечения безопасности
3. Каковы задачи РСЧС?
4. В каких режимах функционирует РСЧС?
5. Назовите силы и средства РСЧС
6. Что представляет собой «гражданская оборона»? Каковы её задачи?
7. Назовите уровни функционирования ГО
8. Назовите силы ГО.
9. Каковы основные задачи ГО в мирное и военное время?
10. По каким параметрам можно классифицировать формирования ГО?
11. Раскройте суть понятия «охрана труда».
12. Назовите виды и цели заключения трудовых договоров?
13. Каковы особенности проведения испытаний при приёме на работу?
14. Назовите причины расторжения трудового договора
15. Охарактеризуйте особенности организации рабочего дня: рабочее время, время отдыха
16. Охарактеризуйте виды и назначение медицинских осмотров.
17. Перечислите права и обязанности работодателя в области охраны труда
18. Перечислите права и обязанности работника в области охраны труда
19. Назовите основные виды и элементы системы контроля за соблюдением требований охраны труда на предприятии
20. Перечислите основные функции Федеральной инспекции труда?
21. Как осуществляется общественный контроль за ОТ?
22. Каковы полномочия Федеральной инспекции труда и ее инспекторов?
23. На кого на предприятии возлагается обязанность по обеспечению безопасных условий труда?
24. Как осуществляется управление охраной труда на предприятии?
25. Как организуется сотрудничество работодателя и работников в области ОТ?
26. Каковы задачи и функции службы ОТ на предприятии?
27. Опишите цели и порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда в организации
28. Что является производственной травмой?

29. Назовите психологические причины производственного травматизма.
30. Каковы критерии оценки последствий производственного травматизма?
31. Назовите основные виды и причины травматизма в строительстве
32. Назовите основные способы уменьшения вероятности возникновения ошибок персонала, способных привести к травматизму
33. Дайте определение «профотбор».
34. Охарактеризуйте содержание и цель проведения вводного инструктажа.
35. Охарактеризуйте содержание и цель проведения первичного инструктажа.
36. Охарактеризуйте содержание и цель проведения повторного инструктажа.
37. Охарактеризуйте содержание и цель проведения внепланового инструктажа.
38. Охарактеризуйте содержание и цель проведения целевого инструктажа
39. Поясните роль правильной компоновки рабочего места в профилактике травматизма.
40. Охарактеризуйте квалифицирующие признаки тяжести несчастного случая на производстве
41. Как происходит расследование причин несчастного случая на производстве?
42. Каковы сроки расследования несчастных случаев?
43. В чем суть и принципы социального страхования работников?
44. Каковы основы правового управления безопасностью?
45. Назовите методы экономического управления безопасностью
46. Какова структура единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС?
47. Какие структуры на предприятиях могут решать задачи ГО?
48. Назовите основные законодательные акты, регулирующие вопросы охраны труда
49. Перечислите основные направления государственной политики в области охраны труда.
50. Охарактеризуйте порядок проведения испытаний при приеме на работу?
51. Какова суть проведения стандартизации и сертификации работ по охране труда?
52. Какие документы помимо Федеральных законов содержат нормы по охране труда?
53. Какие органы уполномочены осуществлять государственный контроль за охраной труда (ОТ)?
54. В чём проявляется процесс управления охраной труда?
55. Перечислите основные направления работы службы ОТ на предприятии
56. Каковы основные причины производственного травматизма?
57. Охарактеризуйте классы риска нарушений требований охраны труда.
58. Какие виды стимулирования и наказания за нарушение требований охраны труда вы знаете?
59. Как реализуется на предприятиях трудовое обучение безопасной деятельности? Перечислите виды инструктажей, проводимых на рабочем месте.
60. Какие документы определяют состав и содержание основных проектных решений по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР?
61. Какие мероприятия по охране труда должны быть предусмотрены в ПОС?
62. Какие условия должны быть выполнены мероприятиями, предусмотренными в ПОС?
63. Перечислите основные постоянно действующие и потенциальные источники опасности на строительной площадке и средства защиты от них.

64. Каков алгоритм обязательных действий работодателя при несчастном случае на производстве?

Для оценки знаний студентов применяются следующие критерии:

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопросы базового и повышенного уровней, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной литературы, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

2. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал как базового, так и повышенного уровней, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками сопоставления теории и практики.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только материала базового уровня, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при сопоставлении теории и практики.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Отметка «неудовлетворительно» выставляется также, если обучающийся отказался отвечать на вопросы.

При проверке задания, оцениваются:

- - правильность ответов;
- - чёткое знание терминологии;
- - умение грамотно, четко и последовательно излагать материал;
- - использование дополнительной литературы при подготовке;
- - умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой;
- - знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях;
- - умение приводить конкретные примеры.

Оценочный лист проверки знаний (собеседование)

Критерии оценки	Оценка			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
правильность ответов				
чёткое знание терминологии				
умение грамотно, четко и последовательно излагать материал				
использование дополнительной литературы при подготовке				
умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с				

практикой				
знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях				
умение приводить конкретные примеры				

Примеры тестовых заданий

Тема «Основные понятия, термины и определения в области безопасности жизнедеятельности»

1. Что такое «условия труда»?

А) Совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

Б) Процессы, явления, свойства предметов, объектов, способные в определенных условиях наносить ущерб, в том числе и здоровью человека.

В) верны оба варианта ответа.

2. Что такое «авария»?

А) Происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелью или пропажей без вести людей.

Б) Происшествие, повлекшее порчу имущества и технологического оборудования.

В) Происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически нецелесообразно

3. Что такое «ноксосфера»?

А) Сфера, в которой присутствует человек.

Б) Сфера опасности.

В) Пространство, в котором совершается трудовая деятельность человека

4. Идентификация опасности - это...

А) Выявление источника опасности и способов борьбы с ним.

Б) Количественное определение опасности.

В) Качественное определение опасности

5. Допустимое состояние системы «человек - среда обитания» характеризуется...

А) проявлением наивысшей работоспособности, гарантии сохранения здоровья и среды обитания

Б) Отсутствием негативного влияния на здоровье, но возможно появление дискомфорта, снижающего эффективность деятельности.

В) верны оба варианта ответа.

6. Выберите основные причины изменения среды обитания человека.

А) высокие темпы роста численности населения и его урбанизация.

Б) рост потребления и концентрация энергетических ресурсов;

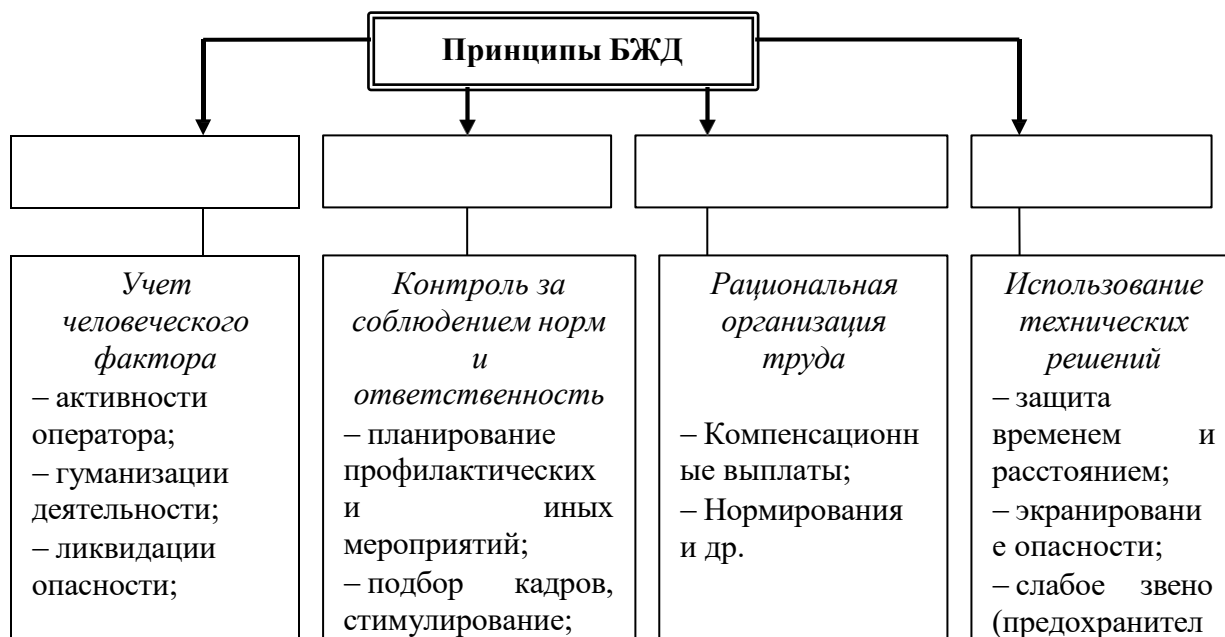
В) массовое использование различных видов транспорта;

Г) все вышеперечисленные ответы верны.

Д) Верны А) и Б).

Е) верны Б) и В).

7. Заполните схему.



8. Приведите классификацию опасностей согласно ГОСТ 12.1.003-74 (99).

- А) Физические, Химические, Биологические, Психофизические
- Б) Природные. Техногенные, Антропогенные, Экологические, Смешанные
- В) В атмосфере, В гидросфере, В литосфере, В биосфере, В космосе

9. Приведите классификацию опасностей по характеру воздействия на человека.

- А) Активные, Пассивные
- Б) Физические, Химические, Биологические, Психофизические
- В) верны оба варианта ответа.

10. Найдите допущенную ошибку.

Все опасности имеют следующие свойства:

1. Опасности имеют потенциальный характер.
2. Потенциальные опасности реализуются стохастически.
3. Опасности могут находиться в любой точке пространства.
4. Опасности перманентны.
5. Опасности толерантны.
6. Опасности вариабельны.
7. Опасности причиняют ущерб здоровью человека.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание. Вопросы и задания повышенного уровня основаны на навыках и умениях применения

обучаемыми знаний базового уровня применительно к конкретным условиям или ситуациям. Они основываются на анализе базового материала.

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

При подготовке к ответу у студента не необходимости пользоваться дополнительными материалами и техническими средствами.

При проверке практического задания, оцениваются:

- правильность и точность ответов;
- рациональность выполнения;
- анализ составленных схем;
- умение приводить конкретные примеры рассматриваемых ситуаций.

Базовый уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Система «человек – среда обитания». Опасные и вредные факторы среды обитания. Техносфера. Показатели негативности техносферы. Понятие о деятельности и безопасности жизнедеятельности.
2. Основы безопасности жизнедеятельности: основные понятия, термины, аксиомы и функции БЖД
3. Безопасность технических систем: критерии и уровни. Надежность технических систем.
4. Опасность: свойства и условия возникновения. Этапы защиты от опасностей.
5. Общие методы защиты от опасностей. Оценка воздействия на окружающую среду.
6. Основы физиологии труда. Характеристика работ, осуществляемых человеком в процессе жизнедеятельности. Статическая и динамическая работа. Виды изменений в организме при выполнении физической и умственной работы. Утомление: компоненты и признаки. Отдых.
7. Системы восприятия человеком состояний внешней среды. Влияние метеорологических условий на организм человека. Критерии комфортности
8. Характеристика форм и категорий трудовой деятельности. Тяжесть и напряженность труда. Работоспособность. Факторы, влияющие на работоспособность. Особенности динамики работоспособности в течение рабочего дня. Принципы поддержания требуемого уровня работоспособности.
9. Характеристика метеорологических условий производственной среды и их нормирование. Требования к микроклимату помещений.
10. Характеристика мероприятий нормализации микроклиматических параметров в помещении: организационные, технические (отопление, вентиляция, кондиционирование), технологические.
11. Характеристика технических средств для нормализации воздушной среды в производственных помещениях. Обоснование выбора этих мероприятий. Оценка эффективности средств защиты.
12. Производственное освещение: виды, основные понятия и единицы измерения. Влияние производственного освещения на безопасность труда.
13. Естественное освещение: роль, виды, гигиеническое нормирование, методы оценки.
14. Искусственное освещение: роль, виды, гигиеническое нормирование, методы оценки.
15. Характеристика источников искусственного света. Светильники. Требования, предъявляемые к системам искусственного освещения на

строительной площадке.

16. Электротравмы: виды и факторы, влияющие на тяжесть последствий. Причины и ситуации, при которых человек может получить электротравму. Оказание доврачебной помощи при поражении человека электрическим током.

17. Электробезопасность. Характеристика мероприятий по обеспечению электробезопасности на предприятии. Классификация помещений по электроопасности.

18. Электромагнитные излучения: виды классификаций, характеристики. Источники и особенности воздействия на организм человека инфракрасного излучения. Статическое электричество.

19. Радиочастотное, лазерное, ультрафиолетовое излучение, магнитное поле, поля промышленной частоты. Источники и особенности воздействия на организм человека

20. Действие ионизирующих излучений на организм человека. Нормирование действия ИИ, средства и способы защиты от них.

21. Средства индивидуальной защиты от негативного воздействия производственных факторов: виды и условия применения. Требования, предъявляемые к средствам индивидуальной защиты работников.

22. Характеристика коллективных средств снижения травмоопасности технических систем: предохранительные, оградительные, тормозные устройства, устройства автоматического контроля и сигнализации, знаки безопасности.

23. Понятие о чрезвычайной ситуации. Критерии отнесения ситуаций к чрезвычайным. Поражающие факторы ЧС. Виды классификаций ЧС.

24. ЧС военного времени. Оружие массового поражения: виды, поражающие факторы и последствия применения Новые виды ОМП.

25. Природные ЧС: причины и закономерности развития стихийных бедствий. Виды поражающих факторов природных ЧС. Средства и способы защиты от стихийных бедствий.

26. Социальные ЧС: виды и причины возникновения. Терроризм: виды и особенности проявления. Современные причины и тенденции развития терроризма.

27. ЧС на химически опасном объекте: причины, фазы, типы вероятной обстановки. Особенности очага химического загрязнения. Правила поведения в зоне химического загрязнения. Виды и способы проведения дегазации.

28. ЧС на радиационно опасном объекте: причины, виды аварий, поражающие факторы. Зоны радиационного загрязнения. Виды и способы проведения дезактивации.

29. ЧС техногенного характера: аварии на гидротехнических сооружениях. Аварии на транспорте. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объекта в чрезвычайных ситуациях

30. Трудовые договоры: виды, цели заключения, особенности расторжения. Права и обязанности работника и работодателя в области охраны труда.

31. Обучение безопасным приемам работы на предприятии. Виды и назначение инструктажей, проводимых на рабочем месте. Содержание инструкции по технике безопасности на рабочем месте.

32. Несчастные случаи на производстве: виды, причины, порядок и сроки расследования.

33. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение

безопасности жизнедеятельности. Социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

34. Надзор и контроль за охраной труда на предприятии.

35. Производственный травматизм: причины и критерии оценки последствий. Направления профилактики производственного травматизма. Особенности производственного травматизма на предприятиях отрасли.

Уметь,
Владеть

1. Определите значение напряжения прикосновения на заданном расстоянии от источника.
2. Определите безопасное время пребывания человека в электромагнитном поле заданной напряженности
3. Определите радиус опасной зоны при работе источника электромагнитного излучения. Сделайте вывод о безопасности размещения оператора.
4. По заданным исходным данным постройте график динамики коэффициента тяжести производственного травматизма по годам
5. Определите зону распространения ЭМП. Какие параметры характеризуют поле в данной зоне.

Повышенный уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Методы исследования опасностей. Идентификация и квантификация опасностей: цели и подходы. Понятие о риске. Приемлемый риск.
2. Вибрация: виды и особенности действия на организм человека. Нормирование вибраций. Способы и средства снижения негативного воздействия вибраций на человека. Средства защиты от вибраций человека-оператора.
3. Акустические колебания (шум, инфразвук, ультразвук): виды воздействия на организм человека, гигиеническое нормирование. Способы и средства защиты от акустических воздействий. Средства реализации звукопоглощения и звукоизоляции.
4. Характеристика инженерно-технических мероприятий по защите персонала от воздействия ЭМП. Экранирование ЭМИ: виды, особенности применения, оценка эффективности.
5. Характеристика инженерно-технических мероприятий по защите персонала от повреждения электрическим током.
6. Характеристика средств коллективной защиты от пожаров. Методика оценка эффективности. Пожары и взрывы: причины, поражающие факторы и особенности развития. Средства и способы обеспечения пожарной безопасности. Профилактика пожаров в быту.
7. Нормирование противопожарных требований в строительстве. Инженерные решения по противопожарной защите здания
8. Характеристика групп мероприятий по защите персонала и населения в ЧС. Защитные сооружения: назначение, виды. Эвакуация: виды и способы осуществления. Рассредоточение.
9. Цели и направления управления безопасностью жизнедеятельности. Государственное регулирование в области обеспечения безопасности. Правовые основы управления БЖД.
10. Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС:

задачи, режимы функционирования, силы и средства.

11. Гражданская оборона: задачи, уровни функционирования, силы и средства.
12. Управление охраной труда на предприятии. Задачи, функции и направления работы службы охраны труда.
13. Специальная оценка условий труда: цели и порядок проведения.
14. Правовые, нормативно-технические и организационные основы охраны окружающей природной среды
15. Классификация помещений по электробезопасности. Организационные мероприятия по защите от поражения электрическим током.

Уметь,
Владеть

1. По заданным исходным данным определите количество светильников, необходимое для создания общего равномерного освещения в помещении
2. Оцените эффективность применения защитного экрана от источника ЭМП
3. Рассчитайте освещенность, создаваемую точечным источником света.
4. Определите значение шагового напряжения на заданном расстоянии от источника. Рассчитайте величину тока, проходящего через тело человека. Сделайте выводы
5. Определите уровни звукового давления от источника шума. Оцените степень опасности воздействия на человека

Критерии оценивания компетенций

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Отметка «неудовлетворительно» выставляется также, если обучающийся после начала экзамена отказался его сдавать.

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60 % от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый

балл, выставяемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

При подготовке к ответу у студента не необходимости пользоваться дополнительными материалами и техническими средствами.

При проверке практического задания, оцениваются:

- правильность и точность ответов;
- рациональность выполнения;
- анализ составленных схем;
- умение приводить конкретные примеры рассматриваемых ситуаций.

Литература

Перечень основной литературы:

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник для академического бакалавриата / С. В. Белов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва :Юрайт, 2016. – 702 с. ; 21. – (Бакалавр.Академический курс). – Гриф: Доп. УМО. – Библиогр.: с. 702. – ISBN 978-5-9916-3058-0. – ISBN 978-5-9692-1483-5
2. Рысин Ю.С. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.С. Рысин, С.Л. Яблочников. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 122 с. — 978-5-4486-0158-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70759.html>
3. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л.А. Муравей [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 431 с. — 978-5-238-00352-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71175.html>

Перечень дополнительной литературы:

1. Безопасность жизнедеятельности : [для студентов вузов, обучающихся по эконом. специальностям / П.Э. Шлендер, В.М. Маслова, С.И. Подгаецкий] ; под ред. П.Э. Шлендера. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Вузовский учебник, 2012. – 303 с. – (Вузовский учебник). – Библиогр.: с. 300. – ISBN 978-5-9558-0121-6
2. Алексеев В.С. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Алексеев, О.И. Жидкова, И.В. Ткаченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6263.html>
3. Никифоров Л.Л. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2015. — 494 с. — 978-5-394-01354-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14035.html>

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Даржания А.Ю., Абдулина Е.Р., Клименко О.В. и др. Безопасность жизнедеятельности: для студентов направлений подготовки: техника и технологии: учебник: электронное издание. Издание 1. Ставрополь: ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», 2015. – 1 CD-R. - № гос. рег. 0321503903.
2. Клименко О.В. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». – Ставрополь, 2022 [Электронный ресурс]
3. Клименко О.В. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». – Ставрополь, 2022 [Электронный ресурс]
4. ЭОР «Безопасность жизнедеятельности» // URL: <https://el.ncfu.ru/>

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

6. «eLIBRARY.RU»: [Научная электронная библиотека]. – URL: <http://elibrary.ru>
7. «IPRbooks»: [Электронная библиотечная система]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
8. «Университетская библиотекаONLINE»: [Электронная библиотечная система]. - URL: <http://www.biblioclub.ru>

9. <http://law.edu.ru> (Юридическая Россия. Федеральный правовой портал).
10. Система управления обучением СКФУ - URL: <https://el.ncfu.ru/>