

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)
Департамент магистратуры
(наименование)
20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)
Системы управления производственной, промышленной и экологической
безопасностью
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Разработка предложений по повышению эффективности системы
обучения безопасным приемам работы в лабораториях физико-химических
дисциплин в вузах МЧС России

Студент

А.Р. Манаева
(И.О. Фамилия)

_____ (личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук, доцент Н.Е. Данилина
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Содержание

Введение.....	5
1 Характеристика исследуемого объекта	9
1.1 Общая характеристика исследуемых химических лабораторий.....	9
1.2 Поиск путей совершенствования прохождения обучения по технике безопасности в химической лаборатории	11
1.3 Общие сведения о работе оборудования	18
2 Сравнительный анализ фактических условий деятельности химических лабораторий и нормативных требований	23
2.1 Анализ нормативных требований к организации деятельности химических лабораторий	23
2.2 Проведение сравнительного анализа условий труда в лаборатории на соответствие нормативным требованиям.....	29
3 Разработка рекомендаций по совершенствованию работы химических лабораторий образовательного учреждения	33
3.1 Рекомендации по приведению в соответствие нормативным требованиям фактических условий организации работы в химических лабораториях	33
3.2 Рекомендации по способам совершенствования прохождения обучения по технике безопасности в химической лаборатории	38
Заключение	64
Список используемых источников.....	67
Приложение А Диаграмма Исикавы	71
Приложение Б Диаграмма принятия решений.....	72
Приложение В Иерархическая структура выполнения проекта	73

Термины и определения

ГЖ – жидкость, способная воспламеняться при воздействии источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления, т. е. характеризующаяся наличием температуры воспламенения.

ЛВЖ – горючая жидкость с температурой вспышки не выше 61 °С в закрытом тигле или 66 °С в открытом тигле. Особо опасная ЛВЖ – жидкость с температурой вспышки не выше 28 °С (например, ацетон; различные марки бензинов; диэтиловый эфир; и т. п.).

ФГОС – это совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.

Перечень сокращений и обозначений

ВУЗ – высшее учебное заведение

ГЖ – горючие жидкости

ДОТ – дистанционные образовательные технологии

ЛВЖ – легковоспламеняющиеся жидкости

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

ТБ – техника безопасности

ФГОС – федеральный государственный образовательный стандарт

ЭОС – электронная обучающая среда

Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования: работа в химической лаборатории сопряжена с обращением легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих веществ (ГЖ), активных металлов, что характеризуется повышенной взрывопожароопасностью. Химическая лаборатория – это помещение, специально приспособленное для технических и научно-исследовательских опытов. Наличие химической лаборатории в ВУЗе требуется, в основном, для проведения практических занятий. К организации лаборатории предъявляются жесткие требования, поскольку в ходе работ широко используются вредные и опасные для человеческого организма химические вещества. Однако, проведение лабораторного практикума у студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», невозможна без обращения подобного рода веществ. Проведение инструктажа по охране труда является достаточно рутинной процедурой, часто не представляющей интереса для учащихся. Качество освоения материала при этом страдает, недостаточная осведомлённость может привести к повышенному травматизму.

Необходимо организовать систему обеспечения безопасности при организации практикума по химии специальностей системы МЧС.

Объект исследования: безопасные условия труда при выполнении лабораторного практикума по химии.

Предмет исследования: система обеспечения безопасных условий труда при выполнении лабораторного практикума по химии.

Цель исследования: разработка предложений по совершенствованию работы химической лаборатории с позиции безопасности и охраны труда.

Гипотеза исследования состоит в том, что организация прохождения обучения по охране труда на современном уровне с использованием дистанционной системы обучения и обучающих видеороликов позволят повысить уровень безопасности и усилить мотивацию обучающихся к

применению безопасных приемов при работе в химической учебной лаборатории.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. составить обучающие видеоролики по обеспечению безопасности в химической лаборатории, слайд-шоу, раздаточный материал;
2. составить тестовую базу для проверки знаний и прохождения тестирования в электронной обучающей среде.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: методы математического анализа, тестирование как метод измерения уровня освоения материала, фундаментальные положения теории вероятности и математической статистики.

Методы исследования: анализ нормативно-правовой документации по обеспечению безопасности в химической лаборатории, экспериментальные и расчетные методы нахождения параметров, количественно характеризующих степень опасности среды.

Опытно-экспериментальная база исследования: лаборатория кафедры химии и материаловедения ФГБВОУ ВО «Академия Гражданской Защиты МЧС России», дистанционный образовательный портал Академии гражданской защиты МЧС России.

Научная новизна исследования заключается в том, что:

1. впервые предложено проводить проверку знаний инструктажа по охране труда при работе в химической лаборатории на дистанционном образовательном портале Академии гражданской защиты МЧС России;
2. данные результатов обучения сохраняются в программе, это позволяет вести учет прошедших инструктаж по охране труда и избежать формального подхода к изучению правил техники безопасности.

Теоретическая значимость исследования заключается в:

1. анализе литературных данных по вопросу обеспечения безопасных условий труда в учебной химической лаборатории, предложений в модернизации имеющейся системы обеспечения безопасных условий труда;
2. анализе нормативно-правовой документации по обеспечению безопасности в химической лаборатории;
3. организации системы прохождения инструктажа по охране труда на современном уровне с использованием дистанционной системы обучения и обучающих видеороликов.

Практическая значимость исследования:

1. составление тестовой базы для проверки знаний и прохождения тестирования в электронной обучающей среде (ЭОС);
2. составление перечня имеющихся в лаборатории легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, активных металлов и других потенциально опасных веществ;
3. актуализация содержания инструктажей по охране труда в химической учебной лаборатории и автоматизация процесса его прохождения;
4. разработка электронного курса по изучению требований охраны труда в химической лаборатории.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:

1. использованием современных апробированных методов проведения лабораторных исследований, методов аппроксимации функций средствами Excel, нормативных актов, а также поверенного сертифицированного оборудования;
2. применением известных принципов обработки данных методами математического анализа и статистики.

Химический производственный фактор является одним из доминирующих факторов, приводящих к хроническим и профессиональным заболеваниям. Поэтому важно показать его роль в обеспечении химической

безопасности на производстве для будущего инженера по промышленной безопасности (ПБ) и охране труда.

Полученные теоретические и экспериментальные результаты позволяют сформулировать рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы: работа не завершается, а способна изменяться при внесении коррективов в учебные программы и изменении федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС).

Личное участие автора состоит в организации и проведении исследования, в разработке методики, представленной в диссертационной работе; в подготовке и проведении экспериментальных исследований, математической обработке результатов измерений; подготовке публикаций по теме исследования.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Его результаты докладывались на следующих конференциях:

1. XXIX Международная научно-практическая конференция «Предотвращение. Спасение. Помощь» (2019, Химки);
2. XXX Международная научно-практическая конференция «Предотвращение. Спасение. Помощь» (2020, Химки).

На защиту выносятся:

1. Экспериментальная оценка соответствия фактических условий деятельности и нормативных требований к обеспечению безопасности в химической лаборатории.

2. Анализ путей совершенствования прохождения инструктажа по охране труда в химической лаборатории. Экспериментальная оценка эффективности прохождения инструктажа по охране труда с применением электронных обучающих ресурсов.

3. Прохождение тестирования студентами и курсантами по результатам изучения требований охраны труда при изучении лабораторного практикума по химии и допуск к проведению работ.

1 Характеристика исследуемого объекта

1.1 Общая характеристика исследуемых химических лабораторий

Развитие химии связано с появлением новых веществ и синтетических материалов, многие из которых характеризуются повышенной пожарной опасностью, легко загораются и интенсивно горят, образуя при этом токсичные продукты сгорания. Согласно СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения», здание относится ко II степени огнестойкости [15]. Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [9] по взрывопожарной и пожарной опасности химические лаборатории относятся к категории А и к категории В-1а по степени опасности поражения электрическим током в соответствии с ПУЭ [11,14]. Разряд зрительных работ, осуществляемых в данной лаборатории, согласно СП 52.13330.2016 [21]. Ко всем лабораториям подведена вода.

Практически все опыты связаны с проведением таких физических процессов как нагревание, охлаждение, перемешивание, фильтрование, сушка и др., что делает учебные химические лаборатории не менее опасными, чем производственные лаборатории [2, с.8-9]. Поэтому необходимо: изучить требования, предъявляемые к учебным химическим лабораториям в правовых и нормативных документах по обеспечению производственной безопасности; проанализировать фактическое состояние химических лабораторий; предложить меры по повышению производственной безопасности.

При входе в лаборатории висят инструкции по охране труда. Из первичных средств пожаротушения присутствуют огнетушители ОП-10, асбестовые одеяла. Журнал по регистрации прохождения инструктажей по охране труда присутствует.

Учащиеся и преподаватели в лабораториях работают в халатах из хлопчатобумажной ткани.

В лабораториях содержится следующее оборудование: дистилляторы, рН-метры, холодильники, колбагреватели, аналитические и теххимические весы, сушильные шкафы, фотоколориметры, прибор для определения температуры вспышки и воспламенения, термостаты, мешалки с электроприводом, кондуктометр, рефрактометр, водяные бани, электроплитки закрытого типа, воронки горячего фильтрования, вакуумные насосы, титровальные установки, вытяжные шкафы, шкафчики с реактивами, шкафы с ЛВЖ, стеклянная посуда.

Для лабораторных работ используются следующие ЛВЖ и ГЖ: ацетон, толуол, бензол, бутиловый спирт, изоамиловый спирт, пропиловый спирт.

Объемы хранящихся ЛВЖ и ГЖ не превышают 1 л. Шкафы с ЛВЖ и ГЖ покрашены в красный цвет и закрыты на замок. Кислоты хранятся отдельно от щелочей. Все пузырьки подписаны и списки хранящихся реактивов прикреплены на дверки шкафчиков.

При работе в лаборатории возможны следующие несчастные случаи:

- химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ;
- термические ожоги при неаккуратном пользовании сушильными шкафами, спиртовками и нагревании жидкостей;
- порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
- отравление парами или газами высокотоксичных химических веществ;
- удар электрическим током и электрический шок;
- возникновение пожара при неаккуратном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями;
- взрыв сосуда под давлением.

При анализе соответствия химических лабораторий кафедры требованиям по производственной безопасности были выявлены несколько нарушений.

В учебных лабораториях тяга вытяжных шкафов № 1 и № 3 не соответствует нормам. Тяга в шкафу №с 1 равна 0,65 м/с, в шкафу № 3 равна 0,5 м/с. По нормам тяга в вытяжных шкафах должна быть от 0,7 м/с.

Также нарушено хранение ЛВЖ. ЛВЖ должны храниться в металлическом запирающемся ящике, а в этой лаборатории ЛВЖ хранится в вытяжном шкафу.

Для повышения уровня производственной безопасности мы рекомендуем:

- установить шкаф для хранения ЛВЖ в лаборатории;
- установить знаки безопасности и повесить различные плакаты;
- обеспечить необходимое количество выходов из лабораторий;
- определить температуры вспышки и воспламенения применяемых ЛВЖ как важнейших показателей пожароопасности горючих жидкостей.

1.2 Поиск путей совершенствования прохождения обучения по технике безопасности в химической лаборатории

Анализ несчастных случаев свидетельствует, что для уменьшения рисков возникновения травмоопасных ситуаций необходимо совершенствование системы обучения безопасным методам работы, так как человеческий фактор выступает причиной возникновения до 80 % техногенных аварий и катастроф.

Необходимо рассмотреть этапы проектирования компьютерной обучающей системы по технике безопасности работы в химической лаборатории, подходы к разработке электронных учебных комплексов. Осуществить выбор современного инструментального пакета для проектирования данной автоматизированной системы [6, с.5-6]. Современное постиндустриальное общество характеризуется повсеместным внедрением инфокоммуникационных технологий как средства повышения качества обучения.

В таблице 1 представлены этапы проведения исследований с характеристикой их реализации и предполагаемыми результатами исследований.

Таблица 1 – Результаты теоретических и экспериментальных исследований по теме диссертации

Этап проведения исследований	Характеристики средств измерений и обработки	Условия проведения исследований	Методика исследований	Полученные результаты исследований
<p>Изучение нормативных требований к организации деятельности химических лабораторий и составление плана рекомендации, необходимых для приведения в соответствие нормативным требованиям</p>	<p>1. Изучение содержания нормативных документов, регламентирующих организацию работы химических лабораторий. 2. Ознакомление с устройством и оборудованием лабораторий, проведение сравнительного анализа фактических условий деятельности и нормативных требований.</p>	<p>Необходимо провести анализ общих требований к помещению, покрытию стен, пола, потолка, устройству канализационной и вентиляционной систем, отоплению, размещению трубопроводов, окон, дверей, архитектурным особенностям помещения, а также к используемым мебели и оборудованию.</p>	<p>Проведен сравнительный анализ на соответствие требованиям нормативной документации фактических условий лабораторий с анализируемыми показателями и нормативно-правовыми документами, которые регламентируют данные показатели, выявлены несоответствия по нескольким показателям</p>	<p>Фартуки и средства защиты рук и глаз стойкие к едким и ядовитым веществам – отсутствуют. Необходимо обеспечить наличие фартуков и средств защиты рук (перчатками), и защитными очками с целью ограничить попадание едких или ядовитых веществ на одежду, открытые участки кожи, и в глаза. Не используются резиновые перчатки при с кислотами и щелочами</p>

Продолжение таблицы 1

Этап проведения исследований	Характеристики средств измерений и обработки	Условия проведения исследований	Методика исследований	Полученные результаты исследований
<p>Анализ путей совершенствования прохождения инструктажа по технике безопасности в химической лаборатории</p>	<p>1.Необходимо рассмотреть этапы проектирования компьютерной обучающей системы по технике безопасности работы в химической лаборатории, подходы к разработке электронных учебных комплексов. 2.Осуществить выбор современного инструментального пакета для проектирования данной автоматизированной системы</p>	<p>Осуществить выбор типа инструктажей по технике безопасности в зависимости от доминирующего источника опасности, формы проведения: в режиме видеороликов, обучающих фильмов и т.д. Осуществить выбор вопросов для оценки знания безопасных приемов работы в химической лаборатории</p>	<p>1.Разработать электронный образовательный ресурс на платформе CDIO Moodle на электронном образовательном портале Академии для изучения требований техники безопасности при проведении лабораторного практикума по химии. 2. Провести оценку знания безопасных приемов работы в химической лаборатории на платформе CDIO Moodle на электронном образовательном портале Академии в тестовой форме с различными формами тестов.</p>	<p>Сохранение результатов тестирования в электронной образовательной среде, допуск к проведению работ в химической лаборатории по результатам тестирования, составление сводных таблиц по результатам тестирования. Допуск осуществляется при минимальном количестве набранных баллов от 70 %.</p>

В таблице 2 представлены предполагаемые этапы работы для достижения цели диссертационного исследования.

Таблица 2 – Результаты исследований, выводы и рекомендации

Полученные результаты исследований	Анализ полученных результатов	Описание получаемых эффектов	Выводы по результатам исследований	Рекомендации
Разработанный электронный образовательный ресурс на платформе CDO Moodle для изучения требований техники безопасности способствует развитию познавательного интереса у обучающихся к соблюдению требований техники безопасности и способствует развитию интереса к будущей профессиональной деятельности	Проведение оценки знаний безопасных приемов работы в химической лаборатории на платформе CDO Moodle на электронном образовательном портале Академии в тестовой форме с различными формами тестов активизации познавательной деятельности и проявлению интереса к изучаемой дисциплине	Результаты свидетельствуют о том, что автоматизация прохождения инструктажа по охране труда и оценка знаний требований охраны труда способствует повышению безопасности при проведении лабораторных работ по химии и физико-химическим основам развития и тушения пожара при подготовке специалистов МЧС	Внедрение в учебный процесс электронного курса по изучению требований охраны труда в химической лаборатории способствует реализации принципиального нового подхода к организации работы для студентов с привлечением дистанционного образовательного портала Академии гражданской защиты МЧС России	Результаты проведенных исследований, с использованием тестирования платформы CDO Moodle свидетельствуют о том, что осуществлять контроль за освоением знаний более целесообразно с использованием программ с автоматическим сохранением данных

В таблице 3 представлены характеристики методов научного исследования для достижения задач диссертационного исследования.

Таблица 3-Характеристика методов научного исследования

Метод научного исследования	Описание метода научного исследования
Экспериментальная оценка соответствия фактических условий деятельности и нормативных требований к обеспечению безопасности в химической лаборатории	Составление плана рекомендаций, необходимых для приведения в соответствие нормативным требованиям фактических условий в химических лабораториях. Подбор материалов, мебели и средств, необходимых для приведения в соответствие нормативным требованиям фактических условий деятельности в лабораториях
Анализ путей совершенствования прохождения инструктажа по технике безопасности в химической лаборатории	Проведение инструктажа по технике безопасности в традиционной форме и в режиме видео-роликов, обеспечение прохождения тестирования в электронной обучающей среде в первом и во втором случае.
Экспериментальная оценка эффективности прохождения инструктажа по технике безопасности с применением электронных обучающих ресурсов	Сравнение эффективности обучения при прохождении инструктажа по технике безопасности в традиционной форме и с применением электронных обучающих ресурсов, составление сводных ведомостей по результатам тестирования

Электронные пособия улучшают курс обучения, в том числе и по вопросам безопасности. Применение возможностей компьютерных и дистанционных технологий в системе управления производственной и промышленной безопасностью позволяет сократить материальные расходы на организацию обучения.

Наиболее распространенной и удобной в использовании из некоммерческих систем признана Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) – система управления обучением, в которой возможна разработка авторского контента, она является оптимальной платформой для реализации процесса организации самостоятельного обучения.

Необходимо выполнить разработку проекта технического решения, направленного на улучшение техносферной безопасности и снижение риска производственного травматизма. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Разработка проекта технического решения

Наименование технического решения	Известные технические решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
<p>Автоматизация приобретения знаний по безопасности проведения работ</p>	<p>– Патент РФ на изобретение RU № 2147143 Способ автоматизации рабочего места специалиста по охране труда и устройство для его осуществления.</p> <p>– Патент РФ на изобретение RU № 2163393 Автоматизированная система учета несчастных случаев на производстве.</p> <p>– Патент РФ на изобретение RU № 2166211. Способ автоматизированной подготовки и аттестации по безопасности производства.</p> <p>- Патент РФ на изобретение RU № 48723. Учетный лист несчастного случая.</p>	<p>К полезным преимуществам использования указанных выше технических устройств следует отнести возможность их применения в условиях обеспечения безопасности на производстве, применение в структуре проведения различных инструктажей, проведении аттестации после проведения обучения</p>	<p>К отрицательным техническим характеристикам следует отнести невозможность применения в учебных целях ввиду высокой стоимости, отсутствия академических лицензий для реализации программ обучения высшего профессионального образования</p>	<p>Технический результат, достигаемый реализацией заявляемого изобретения, заключается в заданном улучшении эффективности обучения в результате применения современных образовательных технологий, отсутствия шаблонного подхода в обучении.</p> <p>Возможность самоподготовки перед выполнением практикума по химии и сдачи допуска перед выполнением работ.</p> <p>Возможность адекватной оценки уровня подготовленности к проведению практикума, знания требований техники безопасности</p>

Продолжение таблицы 4

Наименование технического решения	Известные технические решения	Преимущества известных технических решений	Недостатки известных технических решений	Положительные эффекты от использования и сущность разрабатываемого решения
<p>Автоматизация оценки знаний по безопасности проведения работ в химической лаборатории</p>	<p>В качестве примеров такого типа известных технических устройств можно отметить: -патент РФ на изобретение RU 20190702 (опубликован 07.02.2019); -патент РФ на изобретение RU 2014102113 (опубликован 23.01.2014);</p>	<p>К полезным преимуществам использования указанных выше технических устройств следует отнести возможность их применения в оценке степени освоения содержания инструктажа по технике безопасности, вариативность применения при составлении тестов различной степени сложности: выбор единственного ответа, множественный выбор, установление соответствия, установление последовательности, ответ на естественном языке, установление пропуска</p>	<p>Приведенные выше технические устройства характеризуются сложностью применения в условиях реализации программ высшего профессионального образования, трудности закупок программного обеспечения и академических лицензий</p>	<p>Технический результат, достигаемый реализацией заявляемого изобретения, заключается в заданном улучшении эффективности обучения в результате применения современных образовательных технологий, отсутствия шаблонного подхода в обучении.</p>

Приведем сведения об оборудовании, которыми оснащены лаборатории физико-химических дисциплин.

1.3 Общие сведения о работе оборудования

Для измерения оптических плотностей и коэффициентов пропускания образцов в монохроматическом свете, т. е. в очень узком интервале длин волн, применяются спектрофотометры. Спектрофотометрия широко применяется:

- для изучения спектров поглощения различных веществ с целью изучения их химического строения и состава;
- для количественного определения вещества в растворе.

В практической деятельности лабораторий спектрофотометры в основном используются для количественного определения веществ по методам, основанным на законах светопоглощения, которые являются общими для фотоколориметрических и спектрофотометрических измерений.

Спектрофотометрические методы позволяют вести измерения в узкой области спектра – в области максимального поглощения, что увеличивает чувствительность и повышает точность количественного определения. В результате использования монохроматического света зависимость поглощения света от концентрации является более пропорциональной (прямолинейной).

Спектрофотометры используются при научных исследованиях для изучения строения веществ, для их идентификации. Для этих целей снимаются характеристические спектры поглощения чистых веществ, которые являются индивидуальными для каждого вещества. Полученные при исследованиях записи спектров поглощения, при сравнении с уже известными, позволяют не только идентифицировать вещество, но и обнаружить наличие примесей, что существенно при исследовании различных биологических препаратов [22, с.13-25].

Хромато-масс-спектрометрия – метод анализа смесей главным образом органических веществ и определения следовых количеств веществ в объеме

жидкости. Метод основан на комбинации двух самостоятельных методов – хроматографии и масс-спектрометрии. С помощью первого осуществляют разделение смеси на компоненты, с помощью второго – идентификацию и определение строения вещества, количественный анализ.

Известны 2 варианта хромато-масс-спектрометрии, представляющие собой комбинацию масс-спектрометрии либо с газо-жидкостной хроматографией (ГЖХ), либо с высокоэффективной жидкостной хроматографией [29, с.18-20].

Хроматография

По своей сути хроматограф является прибором, внутри которого идет разделение газа на составляющие его компоненты. Хроматографы работают с газами и жидкостью.

Для газового хроматографа носителем является, соответственно, газ. Чаще всего применяется в этих целях азот, водород, гелий. С помощью хроматографа возможно разделить газ на составляющие и изучить впоследствии эти компоненты.

По составу компонентов этот аппарат состоит из: системы для взятия пробы газового вещества; исследовательского устройства; прибора, созданного для регистрации веществ газа; прибора, созданного для термостатирования веществ газа; комплекса побочных устройств для отбора; системы содержания расщепленных компонентов.

Носитель поступает в хроматографическую колонку равными периодическими порциями, которые поступают через специальную трубку заборника. Эти трубки бывают различных видов и подразделяются они в зависимости от способа исследования, а та же вида газового вещества. Пробы газа погружаются в исследовательский отсек, где расщепляются на составляющие компоненты. В этом отсеке вдоль стенок содержится сорбент. За счет него и происходит расщепление. Сигналы при расщеплении проходят в детектор, который преобразует полученную информацию при исследовании в хроматограммы.

Высокоэффективная жидкостная хроматография – один из эффективных методов разделения сложных смесей веществ, широко применяемый как в аналитической химии, так и в химической технологии. Основой хроматографического разделения является участие компонентов разделяемой смеси в сложной системе Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий (преимущественно межмолекулярных) на границе раздела фаз. Как способ анализа, ВЭЖХ входит в состав группы методов, которая, ввиду сложности исследуемых объектов, включает предварительное разделение исходной сложной смеси на относительно простые. Полученные простые смеси анализируются затем обычными физико-химическими методами или специальными методами, созданными для хроматографии.

Принцип жидкостной хроматографии состоит в разделении компонентов смеси, основанном на различии в равновесном распределении их между двумя несмешивающимися фазами, одна из которых неподвижна, а другая подвижна (элюент).

Отличительной особенностью ВЭЖХ является использование высокого давления (до 400 бар) и мелкозернистых сорбентов (обычно 3-5 мкм, сейчас до 1,8 мкм). Это позволяет разделять сложные смеси веществ быстро и полно (среднее время анализа от 3 до 30 мин).

Газожидкостная хроматография (ГЖХ) основана на переводе этанола в более летучее соединение – этиловый эфир азотистой кислоты (этилнитрит). Прежде, чем перейти к описанию этого метода, рассмотрим основные его теоретические положения и аппаратное оформление и остановимся на преимуществах его перед химическими методами анализа.

Высокая разделяющая способность, что позволяет анализировать сложные многокомпонентные смеси. Это удобно в случаях комбинированных отравлений суррогатами алкоголя.

Универсальность метода. Анализировать можно любые соединения при условии их летучести и термостабильности.

Возможность качественного и количественного определения в одной пробе.

Высокая чувствительность ($10^{-5} - 10^{-9}$ г, т.е. на уровне естественного содержания этанола в организме).

Возможность выполнения анализа в малом объеме образца (0,5-2 мл биожидкости).

Точность метода (ошибка не превышает 1-2%). Экспрессность (время определения 3-5 минут) и возможность проведения, в связи с этим, серийных анализов.

Простота и легкость выполнения. Доказательность и объективность. Результат в виде хроматограммы может быть приложен к акту судебно-химического исследования. Для детектирования характеристического излучения используются полупроводниковые твердотельные детекторы, действие которых основано на ионизации внутри полупроводника. В полупроводниковом детекторе создается чувствительная область, в которой нет свободных носителей заряда. Попав в эту область, заряженная частица вызывает ионизацию, соответственно в зоне проводимости появляются электроны, а в валентной зоне – дырки. Под действием напряжения, приложенного к напылённым на поверхность чувствительной зоны электродам, возникает движение электронов и дырок, формируется импульс тока. К полупроводниковому кристаллу прикладывается напряжение до нескольких кВ, обеспечивающее сбор всех зарядов, образованных частицей в объёме детектора. Начинается перемещение пар электрон-дырка к электродам. В результате этого перемещения возникает электрический импульс, который далее усиливается и регистрируется счетной электроникой. Полупроводниковый детектор изготавливается в основном из Si или Ge, обязательно необходимо охлаждение детектора во время анализа с помощью эффекта Пельете или жидким азотом.

Выводы по разделу 1

В разделе 1 представлена общая характеристика исследуемого объекта – обеспечение безопасности в химической лаборатории. Получено, что для повышения уровня безопасности необходимо: установить шкаф для хранения ЛВЖ в лаборатории; установить знаки безопасности и повесить различные плакаты; обеспечить необходимое количество выходов из лабораторий.

Проанализированы пути совершенствования прохождения инструктажа по технике безопасности в химической лаборатории.

Рассмотрены приборы и оборудование, применяемое в физико-химическом методе анализа. Отмечены основные достоинства и недостатки применяемых методов. Показана необходимость знаний устройства оборудования и приборов для обеспечения безопасных принципов работы в химической лаборатории.

Определены наиболее целесообразные виды тестов, которые можно использовать для оценки уровня знания требований безопасности в химической лаборатории.

2 Сравнительный анализ фактических условий деятельности химических лабораторий и нормативных требований

2.1 Анализ нормативных требований к организации деятельности химических лабораторий

При устройстве химической лаборатории предъявляются особые требования ко многим элементам помещения: покрытию стен, пола, потолка, устройству канализационной и вентиляционной систем, отоплению, размещению трубопроводов, окон, дверей, архитектурным особенностям помещения, а также к используемым мебели и оборудованию.

Требования к помещению химической лаборатории определяются СП 56.13330.2011 «Производственные здания» [18].

В помещении высота от пола до низа выступающих конструкций перекрытия (покрытия) должна быть не менее 2,2 м, высота от пола до низа выступающих частей коммуникаций и оборудования в местах регулярного прохода людей и на путях эвакуации – не менее 2 м, а в местах нерегулярного прохода людей – не менее 1,8 м [18].

В помещении лаборатории не допускается устраивать подвесные потолки [18].

Поскольку химическая лаборатория относится к категории А по взрывопожарной и пожарной опасности, следует предусмотреть наружные легкобрасываемые конструкции. В рассматриваемом случае таковыми может служить оконное стекло. Площадь легкобрасываемых конструкций должна составлять не менее $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения.

Расстояние от наиболее удаленной точки помещения лаборатории, до выхода из нее, не должно превышать 25 м. Расстояние от дверей лаборатории до ближайшего эвакуационного выхода не должно превышать 50 м. Согласно требованиям к производственным зданиям СП 56.13330.2011 [18]:

Не допускается размещение помещений категорий А и Б в подвальных и

цокольных этажах.

В помещениях и коридорах следует предусматривать дымоудаление на случай пожара в соответствии с СП 60.13330.2012 [20].

Подвесные потолки не допускается проектировать в помещениях категорий А и Б. СП 56.13330.2011 [18].

Эвакуационные выходы не допускается предусматривать через помещения категорий А и Б. СНиП 21-01-97 [20].

В помещениях категорий А и Б следует предусматривать наружные легкобрасываемые ограждающие конструкции.

В качестве легкобрасываемых конструкций следует, как правило, использовать остекление окон и фонарей. Оконное стекло относится к легкобрасываемым конструкциям при толщине 3, 4 и 5 мм и площади не менее (соответственно) 0,8, 1 и 1,5 м². Армированное стекло к легкобрасываемым конструкциям не относится.

При недостаточной площади остекления допускается в качестве легкобрасываемых конструкций использовать конструкции покрытий из стальных, алюминиевых и асбестоцементных листов и эффективного утеплителя. Площадь легкобрасываемых конструкций следует определять расчетом. При отсутствии расчетных данных площадь легкобрасываемых конструкций должна составлять не менее 0,05 м² на 1м³ объема помещения категории А и не менее 0,03 кв.м – помещения категории Б. Расчетная нагрузка от массы легкобрасываемых конструкций покрытия должна составлять не более 0,7 кПа (70 кгс/кв.м).

При проведении опытов, в химической лаборатории, могут быть рассыпаны и разлиты различные ядовитые или едкие вещества. И часть из разлитых и рассыпанных веществ может попасть на пол. Поэтому к полам лаборатории предъявляются более жесткие требования, чем к полам других помещений.

Интенсивность механических воздействий на пол лаборатории слабая. Интенсивность воздействия жидкостей – малая (СП 29.13330.2011) [16].

Устройство полов должно исключать возможность возникновения электростатических зарядов, превышающих допустимые нормы (ПОТ РМ-004-97) [12, с.10-12]. Стыки стен между собой, потолком и полом, места примыкания пола к перегородкам, колоннам и другим конструкциям следует выполнять закругленными. Материалы покрытия пола должны быть устойчивыми в отношении химического воздействия и не допускать сорбции вредных веществ. Пол в химической лаборатории должен содержаться в исправном состоянии. Исходя из вышесказанного, пол должен противостоять физическим и химическим агрессивным факторам (маслам, растворителям, растворам кислот, щелочам и т.п.).

Помещение лаборатории должно быть оборудовано системами канализации и водоснабжения.

Система водоснабжения должна обеспечивать бесперебойную подачу как холодной, так и горячей воды, соответствующей требованиям ГОСТ Р 51232-98 [5]. Соединение сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения с сетями водопроводов, подающих воду непитьевого качества, не допускается.

Канализация необходима для утилизации (слива) отработанных реактивов. Сточные воды лаборатории содержат различные химически активные вещества, получаемые в ходе опытов, так как их объем сравнительно мал (по сравнению с промышленным химическим производством), то допустим их сброс в общую канализационную сеть. Перед сбросом необходимо проводить нейтрализацию ядовитых и химически активных веществ. Если это невозможно, то производится слив отработанных реактивов в специальные емкости с последующей утилизацией соответствующими методами [17, с.4-5].

Главное требование, предъявляемое к вентиляции лабораторий, способность поддерживать пониженное давление, чтобы объем удаляемого воздуха превышал поступающий, и загрязненные аэромассы как можно быстрее удалялись, и не смешивались с поступающим чистым воздухом. Системы механической общеобменной вытяжной вентиляции следует предусматривать для помещений категорий А и Б. Допускается для этих

помещений предусматривать системы с естественным побуждением, если взрывопожароопасные вещества легче воздуха и работоспособность систем обеспечивается при безветрии в теплый период года.

Отопление, вентиляцию и кондиционирование производственных помещений следует организовывать в соответствии с требованиями СП 60.13330.2012 [19]:

Системы кондиционирования и общеобменной вентиляции для производственных, административно-бытовых и общественных помещений без естественного проветривания и с постоянным пребыванием людей следует предусматривать с резервными вентиляторами (или резервными электродвигателями вентиляторов) для приточных и вытяжных установок или не менее чем с двумя приточными и двумя вытяжными установками с расходом воздуха каждой не менее 50% требуемого воздухообмена.

Вентиляция производственных помещений должна быть спроектирована в расчете на наиболее опасные и вредные вещества для конкретных производств с учетом категории тяжести работ. Количество воздуха, необходимого для обеспечения требуемых параметров воздушной среды в рабочей зоне, определяется по количеству выделяющихся вредных веществ, с учетом неравномерности их распределения (а также тепла и влаги) по высоте помещения и в рабочей зоне [30, с.2-3].

Системы местных отсосов от технологического оборудования следует предусматривать отдельными для веществ, соединение которых может образовать взрывоопасную смесь или создать более опасные вредные вещества. Объединение местных отсосов горючих или вредных веществ в общие системы допускается по заданию на проектирование и данным технологической части проекта.

Рециркуляция воздуха не допускается из лабораторных помещений научно-исследовательского и производственного назначения, в которых могут производиться работы с вредными или горючими газами, парами и аэрозолями.

Отопление должно обеспечивать в отапливаемых помещениях

нормируемую температуру воздуха в течение отопительного периода в пределах расчетных параметров наружного воздуха;

В помещениях производств А, Б и В, а также в помещениях, где возможно выделение токсичных и легковозгоняющихся пылей, не допускается устраивать ребристые трубы и конвекторы. Категории помещений по СП 12.13130 [9]:

А – взрывопожароопасная, горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С, могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси;

Б – взрывопожароопасная, горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С;

В1- В4 – пожароопасные, горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б;

Г – негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном и расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива;

Д – негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Естественное и искусственное освещение производственных помещений должно обеспечивать освещенность, достаточную для безопасного выполнения работ, пребывания и передвижения людей. Нормы естественного и искусственного освещения и выбор светильников должны приниматься согласно требованиям СП 52.13330.2016 [21].

Устройство и эксплуатация осветительных установок производственных помещений должны соответствовать Правилам устройства электроустановок, Правилам эксплуатации электроустановок потребителей.

С учетом характера воздушной среды помещения (наличие пыли, влаги,

агрессивность веществ, содержащихся в воздухе производственных помещений, возможность образования тумана, дыма, взрывоопасность, пожароопасность и т.д.) предусматриваются светильники в защитном исполнении (пылевлагонепроницаемые, пожаро- и взрывобезопасные). ПОТ РМ-004-97 [10].

Системы водоснабжения и канализации производственных помещений должны соответствовать требованиям СП 30.13330.2012 [17].

Для производств, использующих вредные химические вещества, следует предусматривать несколько систем канализации, предназначенных для отвода вод, отличающихся по составу, агрессивности и другим показателям. Необходимо при этом учитывать, что смешение этих сточных вод недопустимо, так как они требуют предварительной очистки и обработки.

Освещение оказывает сильное влияние на работоспособность и самочувствие работающих. Недостаточное освещение может быть причиной быстрой утомляемости глаз и, как следствие, снижение работоспособности.

Слишком яркое освещение также отрицательно сказывается на состоянии работника, яркий свет слепит, раздражает, тем самым, снижая работоспособность и повышая риск производственного травматизма (Согласно СП 52.13330.2016) [21].

Освещение должно соответствовать характеру выполняемой работы и быть оптимальным по величине.

Лаборатория, как помещение с постоянным пребыванием людей должна иметь естественное освещение, но, поскольку по ряду причин его категорически недостаточно, в рассматриваемом помещении должно использоваться совмещенное освещение.

В качестве источников искусственного света необходимо использовать люминесцентные лампы [3, с.6-7] как наиболее безопасные и подлежащие своевременной утилизации.

2.2 Проведение сравнительного анализа условий труда в лаборатории на соответствие нормативным требованиям

В ходе выпускной квалификационной работы был проведен сравнительный анализ фактического состояния и организации деятельности химических лабораторий 109 и 116 на соответствие нормативным требованиям. Результаты анализа представлены в таблице 4 и таблице 5 соответственно.

Таблица 4 – Результаты сравнительного анализа на соответствие требованиям нормативной документации фактических условий лаборатории 109

Анализируемый показатель	Нормативный документ	Фактическое состояние	Соответствие/ несоответствие
Естественное освещение	СНиП 23-05-95	Есть	Соответствует
Водопровод	ПНД Ф 12.13.1-03 СП 30.13330.2012	Есть	Соответствует
Центральное отопление	СП 60.13330.2012		Соответствует
Канализация	ПНД Ф 12.13.1-03 СП 30.13330.2012	Есть	Соответствует
Первичные средства пожаротушения	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Вентиляционные устройства для удаления воздуха только из вытяжных шкафов	СНиП 41-01-2003	Есть	Соответствует
Вытяжные шкафы с верхними и нижними отсосами	ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ	Есть	Соответствует
Выключатели и штепсельные соединения вне вытяжных шкафов	ГОСТ 23308-78	Установлены снаружи	Соответствует
Столы и вытяжные шкафы должны иметь по краям бортики (при работе с взрыво- и пожароопасными веществами)	ПНД Ф 12.13.1-03	В вытяжных шкафах есть У столов отсутствуют	Не соответствует
Халаты из хлопчатобумажной ткани	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует

Продолжение таблицы 4

Анализируемый показатель	Нормативный документ	Фактическое состояние	Соответствие/ несоответствие
Респираторы при работе с ядовитыми веществами	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Фартуки и средства защиты для рук и глаз (едкие и ядовитые вещества)	ПНД Ф 12.13.1-03	Отсутствуют	Не соответствует
Резиновые перчатки (при работе с кислотами, щелочами и солями)	ПНД Ф 12.13.1-03	Используется	Соответствует
Защита глаз (очки щитки маски)	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
План эвакуации на видном месте	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Нагревательные приборы на теплоизоляционной подставке	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Приборы, работающие под напряжением $U > 36В$, надежно заземлены	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Отключение всей сети, за исключением дежурного освещения производится общим рубильником	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Полы – Кафельная плитка	ПНД Ф 12.13.1-03 СП 29.13330.2011	Кафельная плитка	Соответствует
Аптечка	ПНД Ф 12.13.1-03	Аптечка неотложной помощи	Не соответствует
Стены покрыты кафельной плиткой	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует

Обобщенные результаты анализа по организации деятельности химической лаборатории 116 условий представлены в таблице 5.

Таблица 5– Результаты сравнительного анализа на соответствие требованиям нормативной документации фактических условий лаборатории 116

Анализируемый показатель	Нормативный документ	Фактическое состояние	Соответствие/ несоответствие
Естественное освещение	П.5.1 СНиП 23-05-95	Есть	Соответствует
Водопровод	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Центральное отопление	СП 60.13330.2012	Есть	Соответствует
Канализация	ПНД Ф 12.13.1-03 СП 30.13330.2012	Есть	Соответствует
Первичные средства пожаротушения	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Средства автоматической пожарной сигнализации	Постановление Правительства РФ от 25.04. 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме"	Есть	Соответствует
Приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением	СНиП 41-01-2003	Есть	Соответствует
Вентиляционные устройства для удаления воздуха только из вытяжных шкафов	СНиП 41-01-2003	Есть	Соответствует
Вытяжные шкафы с отсосами	ГОСТ 12.4.021-75 (91) ССБТ	Есть	Соответствует
Выключатели и штепсельные соединения вне вытяжных шкафов	ГОСТ 23308-78	Есть	Соответствует
Столы и вытяжные шкафы должны иметь по краям бортики (с взрыво- и пожароопасными веществами)	ПНД Ф 12.13.1-03	Отсутствуют	Не соответствует
Халаты из хлопчатобумажной ткани	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Респираторы при работе с ядовитыми веществами	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Фартуки и средства защиты для рук и глаз	ПНД Ф 12.13.1-03	Отсутствуют	Не соответствует
Резиновые перчатки (с кислотами, щелочами и солями)	ПНД Ф 12.13.1-03	Не используется	Соответствует
Защита глаз (очки щитки маски)	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует

Продолжение таблицы 5

Анализируемый показатель	Нормативный документ	Фактическое состояние	Соответствие/ несоответствие
План эвакуации на видном месте	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Нагревательные приборы на теплоизоляционной подставке	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Отключение всей сети, за исключением дежурного освещения производится общим рубильником	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует
Полы – линолеум	ПНД Ф 12.13.1-03	Кафельная плитка	Не соответствует
Аптечка	ПНД Ф 12.13.1-03	Аптечка неотложной помощи	Не соответствует
Стены покрыты кафельной плиткой	ПНД Ф 12.13.1-03	Есть	Соответствует

Приведены нормативно-правовые требования к организации деятельности химических лабораторий: общие требования к помещению, требования к полу помещения, канализации и водоснабжения, требования к отоплению, вентиляции, кондиционированию помещений, освещению.

Выводы по разделу 2

Проведен сравнительный анализ условий труда в лаборатории на соответствие нормативным требованиям. Полученные несоответствия:

1. Столы и вытяжные шкафы должны иметь по краям бортики (при работе с взрыво- и пожароопасными веществами).
2. Необходимо применение фартуков и средств защиты для рук и глаз (едкие и ядовитые вещества).
3. Необходимо пересмотреть содержание аптечки.

3 Разработка рекомендаций по совершенствованию работы химических лабораторий образовательного учреждения

3.1 Рекомендации по приведению в соответствие нормативным требованиям фактических условий организации работы в химических лабораториях

Лабораторные столы не имеют по краям бортики, значит, ничто не препятствует, тому, что разлитая на стол жидкость или рассыпанные на стол вещества, могут попасть на пол. И привести к подкальзыванию работающего персонала на разлитой жидкости или рассыпанных веществах, это может привести к падению человека. Не соответствующие требованиям нормативных документов лабораторные столы заменить на лабораторные столы, которые удовлетворяют требованиям нормативных документов [27, с.10-12].

Необходимо обеспечить наличие фартуков и средств защиты рук (перчатками), и защитными очками или щитками для лица стойкими к воздействию едких и ядовитых веществ, с целью ограничить попадание едких или ядовитых веществ на одежду, открытые участки кожи, и в глаза [8, с.5-6].

Не используются резиновые перчатки при работе с кислотами и щелочами. Обеспечить контроль за использованием средств индивидуальной защиты.

Подвесные потолки являются накопителями пыли и вредных веществ. Убрать подвесные элементы. Потолки должны быть покрыты акриловой или водоэмульсионной краской белого цвета, так как эти виды покрытий не имеют в своем составе растворителей, и не выделяют вредных эмиссий [28, с.4-6]. Также к положительным свойствам можно отнести показатели антистатичности, и амортизационные свойства поверхности. Фартуки и средства защиты рук и глаз стойкие к едким и ядовитым веществам – отсутствуют.

Необходимо обеспечить наличие фартуков и средств защиты рук (перчатками), и защитными очками или щитками для лица стойкими к воздействию едких и ядовитых веществ, с целью ограничить попадание едких или ядовитых веществ на одежду, открытые участки кожи, и в глаза [29, с.3-4].

Лабораторная аптечка – обеспечить её наличие. Имеющаяся в лаборатории аптечка неотложной помощи не имеет в составе полного списка препаратов для оказания качественной первой помощи.

Состав лабораторной аптечки (согласно ПНД Ф 12.13.1-03):

1. амилнитрит;
2. бинт стерильный;
3. борная мазь;
4. вазелиновое масло;
5. валерьяновая настойка;
6. валидол;
7. вата стерильная;
8. грелка;
9. жгут для остановки кровотечения;
10. известковая вода;
11. йод, 5 % раствор;
12. калий марганцевокислый, 10 % раствор;
13. кальций хлористый, 2 % раствор;
14. касторовое масло;
15. кислородная подушка;
16. кислота борная;
17. кислота лимонная;
18. кислота уксусная, 5 % раствор;
19. кордиамин;
20. крахмал;
21. натрий двууглекислый, 5 % раствор;
22. натрий серноватистокислый, 1 % раствор;

23. натрий сернокислый;
24. натрий фосфорноватистокислый;
25. натрий хлористый, 10 % раствор;
26. нашатырный спирт;
27. норсульфазол;
28. магний сернокислый;
29. магнезия оксид;
30. мазь от ожогов;
31. медь сернокислая, 1 % раствор;
32. перекись водорода, 3 % раствор;
33. растительное масло;
34. сернокислое окисное железо;
35. сода питьевая;
36. спирт этиловый;
37. таннин;
38. фталазол;
39. хлорная известь или хлорамин, 0,1 % раствор;
40. шины Крамера.

Не используются резиновые перчатки при работе с кислотами и щелочами. Обеспечить контроль за использованием средств индивидуальной защиты. На рисунках 1-5 представлены рекомендованные средства индивидуальной защиты.



Рисунок 1– Рекомендованные фартуки



Рисунок 2 – Рекомендованные нарукавники



Рисунок 3 – Рекомендованные очки защитные



Рисунок 4 – Рекомендованные столы



Рисунок 5 – Рекомендованная аптечка

Представленные средства являются примерами типовых образцов. На практике могут быть заменены и другими вариантами оснащения в зависимости от возможностей организации.

3.2 Рекомендации по способам совершенствования прохождения обучения по технике безопасности в химической лаборатории

Анализируя проделанную работу, можно отметить, что мероприятия по изучению основ безопасности в целом удовлетворяют системе обеспечения безопасности работы в химической лаборатории. Однако выявленные недостатки требуют корректировки действий персонала в работе с обучающимися. Следовательно, можно предложить ряд рекомендаций по совершенствованию прохождения обучения по технике безопасности в химической лаборатории.

В таблице 6 представлена иерархическая структура выполнения проекта, которая включает оценку задач и целей выполнения исследования с конкретизацией выполнения каждого этапа исследования.

Таблица 6 – Иерархическая структура выполнения проекта

Совершенствование прохождения инструктажа по технике безопасности в химической лаборатории	Цель проекта
Составление обучающих видео-роликов по обеспечению безопасности в химической лаборатории, слайд-шоу, раздаточного материала	Задача 1
Составление текстовой базы для проверки знаний и прохождения тестирования в электронной обучающей среде	Задача 2
Подсистема 1	Задача 1
Анализ литературных данных по основным причинам возникновения травм и несчастных случаев в химической лаборатории, составление перечня имеющихся в лаборатории легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, активных металлов и других потенциально опасных веществ	Этап выполнения проекта для конкретной задачи 1
Составление правил техники безопасности при работе с пожароопасными веществами, проведение инструктажей	Этап выполнения проекта для конкретной задачи 2
По анализу литературных данных составляем перечень реактивов, имеющих повышенную взрывопожароопасность	Виды процессов, которые выполняются на конкретном этапе 1
Составление инструктажа по безопасной работе в химической лаборатории, проведение инструктажей и определение степени освоения материала	Виды процессов, которые выполняются на конкретном этапе 2

Рекомендации по способам совершенствования прохождения инструктажа по охране труда в химической лаборатории:

1. разработать электронный образовательный ресурс на платформе CDO Moodle на электронном образовательном портале Академии для изучения требований техники безопасности при проведении лабораторного практикума по химии [23, с.3-4];

2. провести оценку знания безопасных приемов работы в химической лаборатории на платформе CDO Moodle на электронном образовательном портале Академии в тестовой форме с различными формами тестов: выбор единственного ответа, множественный выбор, установление соответствия, установление последовательности, ответ на естественном языке, заполнение пропуска [23, с.5-7].

Примерные вопросы для прохождения инструктажа по охране труда, разработанные мною в рамках выполнения магистерской диссертации, представлены ниже.

1. Возможные опасности при работе в лаборатории:
 - а) поражение электрическим током;
 - б) химический ожог;
 - в) термический ожог;
 - г) все вышеперечисленное.
2. Наиболее оптимальный состав бригад при выполнении лабораторных работ:
 - а) 5-6 человек;
 - б) 2-4 человека;
 - в) более 6 человек.
3. Как определяется запах веществ в химической лаборатории:
 - а) вдыхая полной грудью;
 - б) не вдыхая полной грудью, а направляя к себе пары или газ движением руки;
 - в) вдыхая полной грудью, а направляя к себе пары или газ движением руки.
4. Нагревая жидкость в пробирке, необходимо, чтобы отверстие было направлено в сторону:
 - а) от себя и соседей;
 - б) от себя;
 - в) в сторону двери.

5. Переливание бензина, эфира, спирта и других легковоспламеняющихся жидкостей проводит не ближе ... метров от открытого пламени:

- а) 1 метра;
- б) 2 метров;
- в) 3 метров;
- г) 4 метров.

6. Обрезки натрия необходимо хранить в:

- а) керосине;
- б) ацетоне;
- в) соляной кислоте.

7. Горящие щелочные металлы необходимо гасить:

- а) мокрым песком;
- б) сухим песком;
- в) водой;
- г) углекислотным огнетушителем.

8. Горящие жидкости необходимо гасить:

- а) мокрым песком;
- б) сухим песком;
- в) водой;
- г) асбестовым одеялом.

9. При термических ожогах необходимо:

- а) промыть ожоговую поверхность большим количеством воды и затем разбавленным раствором пищевой соды;
- б) промыть ожоговую поверхность большим количеством воды и затем разбавленным раствором уксусной кислоты;
- в) наложить асептическую повязку, смоченную спиртом, затем нанести растительное масло или мазь от ожогов.

10. При ожоге щелочами необходимо:

- а) промыть ожоговую поверхность большим количеством воды и затем разбавленным раствором пищевой соды;
- б) промыть ожоговую поверхность большим количеством воды и затем разбавленным раствором уксусной кислоты;
- в) наложить асептическую повязку, смоченную спиртом, затем нанести растительное масло или мазь от ожогов.

11. При ожоге кислотами необходимо:

- а) промыть ожоговую поверхность большим количеством воды и затем разбавленным раствором пищевой соды;
- б) промыть ожоговую поверхность большим количеством воды и затем разбавленным раствором уксусной кислоты;
- в) наложить асептическую повязку, смоченную спиртом, затем нанести растительное масло или мазь от ожогов.

12. В случае ожога глаз щелочами необходимо:

- а) промыть глаза струей воды, затем 2% раствором борной кислоты;
- б) промыть глаза струей воды, затем 3% раствором питьевой соды;
- в) промыть глаза струей воды, затем 1% раствором уксусной кислоты.

13. В случае ожога глаз кислотой необходимо:

- а) промыть глаза струей воды, затем 2% раствором борной кислоты;
- б) промыть глаза струей воды, затем 3% раствором питьевой соды;
- в) промыть глаза струей воды, затем 1% раствором уксусной кислоты.

14. Зажженную спиртовку переносить с места на место:

- а) разрешается;
- б) категорически запрещается;
- в) разрешается в особых случаях.

15. Гасить спиртовку необходимо:

- а) задувая пламя;
- б) накрывая пламя фитиля колпачком;
- в) асбестовым одеялом.

16. Включенные электрооборудование и приборы оставлять на рабочем месте без присмотра:

- а) разрешается только на короткий промежуток времени;
- б) категорически запрещается;
- в) разрешается, если электрооборудование заземлено.

17. Работа с газообразными и летучими веществами проводится с применением:

- а) СИЗ;
- б) СКЗ;
- в) без применения средств защиты.

18. При работе с какой кислотой параллельно с органическими веществами возможно возникновение взрыва, поэтому необходимо соблюдать особую осторожность:

- а) серной кислотой;
- б) соляной кислотой;
- в) азотной кислотой.

19. При порезах стеклом необходимо:

- а) удалить осколки из раны, смазать пораженное место 3 % раствором йода;
- б) удалить осколки из раны, смазать пораженное место 3 % раствором уксусной кислоты;
- в) удалить осколки из раны, смазать пораженное место 3 % раствором питьевой кислоты.

20. Реакции с металлическим натрием необходимо проводить:

- а) на водяной бане;
- б) на масляной бане;
- в) на песочной бане.

21. Пары какого из перечисленных веществ являются наиболее токсичными?

- а) хлора;

б) аммиака;

в) ртути.

22. Какая группа ОВ не имеет ни цвета, ни запаха?

а) нервно-паралитических;

б) кожно-нарывных;

в) общеядовитых;

г) удушающих;

д) раздражающих.

23. К горючим газам относятся:

а) водород;

б) азот;

в) аргон.

24. К горючим жидкостям относятся:

а) глицерин;

б) уксусная кислота;

в) ацетон.

25. К горючим твердым веществам относятся:

а) асбест;

б) цемент;

в) уголь.

26. Горючие вещества не способны к горению:

а) в воздухе;

б) в кислороде;

в) в аргоне.

27. Самовозгорание – это процесс, у которого температура воспламенения:

а) выше обычной температуры;

б) равна обычной температуре;

в) ниже обычной температуры.

28. В легковоспламеняющихся жидкостях температура воспламенения выше температуры вспышки на:

- а) 1-5 °;
- б) 6-10 °;
- в) 11-15 °.

29. Жидкости, имеющие температуру вспышки от -18 ° С и ниже в закрытом тигле или -13 ° С и ниже в открытом:

- а) особо опасные ЛВЖ;
- б) постоянно опасные ЛВЖ;
- в) ЛВЖ, опасные при высокой температуре.

30. Жидкости, имеющие температуру вспышки от +23 ° С до +61 ° С включительно в закрытом тигле или от +27 ° С до +66 ° С в открытом:

- а) особо опасные ЛВЖ;
- б) постоянно опасные ЛВЖ;
- в) ЛВЖ, опасные при высокой температуре.

31. Жидкости, имеющие температуру вспышки от -18 ° С до +23 ° С в закрытом тигле или от -13 ° С до +27 ° С в открытом:

- а) особо опасные ЛВЖ;
- б) постоянно опасные ЛВЖ;
- в) ЛВЖ, опасные при высокой температуре.

32. К веществам, которые самовозгораются на воздухе:

- а) белый фосфор;
- б) хлорид натрия;
- в) серная кислота.

33. К веществам, которые возгораются от действия воды, относится:

- а) алюминий
- б) калий
- в) железо

34. Источник с высокой температурой, инициирующий горение, называется источником:

- а) горения;
- б) зажигания;
- в) самовоспламенения.

35. Тепловой источник воспламенения – любое вещество, имеющее:

- а) массу и запас тепла;
- б) температуру и запас тепла;
- в) объем и запас энергии.

36. Низшая температура воспламенения жидкости, это температура:

- а) вспышки;
- б) взрыва;
- в) горения.

37. ЛВЖ с температурой вспышки меньше 45°C:

- а) глицерин;
- б) скипидар;
- в) мазут.

38. Чем меньше размер частиц пыли, тем степень её дисперсности:

- а) выше;
- б) ниже;
- в) не меняется.

39. Минимальная концентрация в г/м³, при которой пыль воспламеняется, называется:

- а) нижний предел воспламенения;
- б) верхний предел воспламенения;
- в) средний предел воспламенения.

40. Примесь негорючих газов в пылевой смеси:

- а) увеличивает её взрывоопасность;
- б) снижает её взрывоопасность;
- в) не влияет на её взрывоопасность.

41. Чем меньше необходимо тепла для создания прогретого слоя твердого образца, тем пожароопасность образца:

- а) больше;
- б) меньше;
- в) не меняется.

42. Металл, который при взаимодействии с водой образует горючий газ:

- а) серебро;
- б) медь;
- в) натрий.

43. При взаимодействии металла с кислородом воздуха при горении металл покрывается слоем:

- а) окисла;
- б) сульфида;
- в) соли.

44. Основное требование к средствам пожаротушения:

- а) безвредность;
- б) доступность;
- в) высокий эффект тушения.

45. Легковоспламеняющимися жидкостями являются жидкости с температурой вспышки:

- а) менее 28 °С;
- б) менее 61 °С;
- в) более 61 °С.

46. Взрывчатые вещества (ВВ) – это химические соединения, для которых характерно:

- а) термодинамическая устойчивость;
- б) быстрое экзотермическое превращение;
- в) частичное или полное внутримолекулярное окисление – восстановление;
- г) низкое содержание кислорода.

47. Вещества, способные к возгоранию в воздухе от источника зажигания, но не способные к горению после его удаления, называются:

- а) горючими;
- б) трудногорючими;
- в) негорючими;
- г) легковоспламеняющимися.

48. Почему нельзя тушить возгорание серной кислоты водой:

- а) реагирует со взрывом;
- б) реагирует с выделением горючих газов;
- в) реакция сопровождается сильным экзотермическим эффектом.

49. Почему нельзя тушить возгорание щелочных металлов водой:

- а) реагируют со взрывом;
- б) реагируют с выделением горючих газов;
- в) реакция сопровождается сильным экзотермическим эффектом.

50. Достоинством углекислого газа как средства пожаротушения

является:

- а) высокая эффективность;
- б) низкая стоимость;
- в) удобство хранения.

51. Горение является процессом:

- а) окислительно-восстановительным;
- б) восстановительным;
- в) окислительным.

52. Условия возникновения горения:

- а) горючее, кислород;
- б) источник воспламенения, кислород;
- в) горючее вещество, окислитель, источник воспламенения.

53. Продукты полного сгорания органических веществ:

- а) спирты, альдегиды, кетоны;
- б) карбоновые кислоты, CO;
- в) CO₂, H₂O.

54. Продукты неполного сгорания органических веществ:

а) альдегиды, кетоны;

б) SO_2 , H_2O ;

в) CO_2 , H_2O .

55. К горючим газам относятся:

а) водород;

б) азот;

в) аргон.

56. К горючим жидкостям относятся:

а) глицерин;

б) уксусная кислота;

в) ацетон.

57. К горючим твердым веществам относятся:

а) асбест;

б) цемент;

в) уголь.

58. Горючие вещества не способны к горению:

а) в воздухе;

б) в кислороде;

в) в аргоне.

59. К индивидуальному веществу относится:

а) этан;

б) природный газ;

в) пиролизный газ.

60. Условия, отвечающие 298 К и давлению 101,3 кПа называются:

а) стандартными;

б) нормальными;

в) обычными.

61. Удельная теплота сгорания – это количество тепла, выделяющегося при сгорании единицы:

а) количества вещества;

- б) масса вещества;
- в) объема вещества.

62. Теплота сгорания горючих веществ определяется прибором:

- а) термометром;
- б) калориметром;
- в) барометром.

63. Для теоретических расчетов теплоты сгорания веществ используются формулы:

- а) Ломоносова М.В.;
- б) Менделеева Д.И.;
- в) Бутлерова А.М.

64. Удельная пожарная нагрузка- количество тепла, выделяющегося в единицу времени:

- а) с 1 м пожара;
- б) с 1 м² пожара;
- в) с 1 м³ пожара.

65. Минимальное количество воздуха, которое необходимо для сгорания вещества до CO₂ и H₂O, называется количеством воздуха:

- а) теоретическим;
- б) практическим;
- в) расчетным.

66. В уравнении теплового баланса ($Q_n = q$) – левая часть уравнения – приход тепла, правая:

- а) выделение тепла;
- б) расход тепла;
- в) распределение тепла.

67. Температурный режим пожара – изменение T_n :

- а) в объеме;
- б) в пространстве;
- в) во времени.

68. Ламинарное диффузное пламя возникает при небольших потоках газов, которые двигаются:
- а) с небольшой скоростью;
 - б) с высокой скоростью;
 - в) с переменной скоростью.
69. При высокой скорости истечения газа пламя струи:
- а) ламинарное;
 - б) турбулентное;
 - в) смешанное.
70. Газы, у которых в математических моделях нельзя пренебречь силами взаимодействия:
- а) идеальными;
 - б) инертными;
 - в) реальными.
71. Для оценки пожарной опасности объектов производственного и складского назначения используют понятие:
- а) энергетический эквивалент пожарной нагрузки;
 - б) тепловой эквивалент пожарной нагрузки;
 - в) массовый эквивалент пожарной нагрузки.
72. Плотность лучистого потока измеряется в:
- а) кВт/м²;
 - б) кДж/кг;
 - в) кВт/м³.
73. Коэффициент полноты сгорания обозначают:
- а) α ;
 - б) β ;
 - в) γ .
74. Коэффициент избытка воздуха обозначают:
- а) α ;
 - б) β ;

в) γ .

75. Интенсивность теплового потока от факела пламени, которая приходится на единицу площади поверхности тела, называют:

- а) плотностью лучистого потока;
- б) массой лучистого потока;
- в) эффективностью лучистого потока.

76. При контакте с воздухом возможно самовозгорание:

- а) щелочных металлов;
- б) карбамида;
- в) растительных масел;
- г) поливинилхлорида.

77. Взрывчатые вещества (ВВ) – это химические соединения, для которых характерно:

- а) термодинамическая устойчивость;
- б) быстрое экзотермическое превращение;
- в) частичное или полное внутримолекулярное окисление – восстановление;
- г) низкое содержание кислорода.

78. Вещества, способные к возгоранию в воздухе от источника зажигания, но не способные к горению после его удаления, называются:

- а) горючими;
- б) трудногорючими;
- в) негорючими;
- г) легковоспламеняющимися.

79. Нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения – это показатели, характеризующие:

- а) содержание горючего вещества в горючей смеси;
- б) содержание окислителя в горючей смеси;
- в) состав горючего вещества;
- г) содержание флегматизатора.

80. Взрыв за счет химической энергии характерен для:

- а) горючих веществ;
- б) легковоспламеняющихся веществ;
- в) взрывчатых веществ (ВВ);
- г) трудногорючих веществ.

84. Металл, который при взаимодействии с водой образует горючий газ:

- а) серебро;
- б) медь;
- в) натрий.

85. При взаимодействии металла с кислородом воздуха при горении металл покрывается слоем:

- а) окисла;
- б) сульфида;
- в) соли.

86. Коэффициент поверхности при горении твердого горючего материала равен ($F_{п.г.}$ – поверхность горения, $F_{п.}$ – площадь поверхности, на которой расположено горящее вещество):

- а) $F_{п.г.}/F_{п.г.}$;
- б) $F_{п.г.} * F_{п.}$;
- в) $F_{п.г.} + F_{п.}$.

87. Легковоспламеняющимися жидкостями являются жидкости с температурой вспышки:

- а) менее 28 °С;
- б) менее 61 °С;
- в) более 61 °С.

88. Богатая горючая смесь содержит в избытке:

- а) катализатор;
- б) горючее вещество;
- в) окислитель;
- г) ингибитор горения.

89. Окислителями в процессе горения могут быть:

- а) углеводороды;
- б) кислород, сера, галогены;
- в) щелочные металлы;
- г) H_2SO_4 , HNO_3 , KMnO_4 .

90. Минимальная температура горючего, при которой над его поверхностью образуются пары или газы, способные возгораться от источника зажигания, но не способные к устойчивому горению, называется:

- а) температурой воспламенения;
- б) температурой вспышки;
- в) температурой самовоспламенения;
- г) температурой тления.

91. Хладоны, используемые для объемного огнетушения, представляют собой:

- а) коллоидные системы, состоящие из воды и ПАВ;
- б) смеси инертных газов;
- в) предельные галогеноуглеводороды;
- г) смеси мелкоизмельченных солей (карбонатов, галогенидов, фосфатов).

92. При контакте с воздухом возможно самовозгорание:

- а) щелочных металлов;
- б) карбамида;
- в) растительных масел;
- г) поливинилхлорида.

93. Взрывчатые вещества (ВВ) – это химические соединения, для которых характерно:

- а) термодинамическая устойчивость;
- б) быстрое экзотермическое превращение;
- в) частичное или полное внутримолекулярное окисление – восстановление;

г) низкое содержание кислорода.

94. Вещества, способные к возгоранию в воздухе от источника зажигания, но не способные к горению после его удаления, называются:

- а) горючими;
- б) трудногорючими;
- в) негорючими;
- г) легковоспламеняющимися.

95. Нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения – это показатели, характеризующие:

- а) содержание горючего вещества в горючей смеси;
- б) содержание окислителя в горючей смеси;
- в) состав горючего вещества;
- г) содержание флегматизатора.

96. Взрыв за счет химической энергии характерен для:

- а) горючих веществ;
- б) легковоспламеняющихся веществ;
- в) взрывчатых веществ (ВВ);
- г) трудногорючих веществ.

97. Время с момента возникновения горения до начала подачи огнетушащего вещества в очаг пожара называется:

- а) длительностью горения;
- б) временем свободного развития пожара;
- в) временем тушения.

98. Площадь проекции зоны горения на горизонтальную плоскость:

- а) K_p ;
- б) $S_{пр}$;
- в) S_p .

99. Величина, характеризующая реальную площадь горючего:

100. Отношение площади поверхности горения к площади пожара:

- а) K_p ;

б) $S_{пр}$;

в) $S_{п}$.

101. Путь, который на данном объекте проходит фронт пламени в единицу времени:

а) $vл$;

б) $vтабс$;

в) $vтуд$;

102. Масса горючего вещества, сгорающая в единицу времени:

а) $vл$;

б) $vтабс$;

в) $vтуд$.

103. Масса горючего вещества или материала, выгорающая в единицу времени с единицы площади пожара

а) $vл$;

б) $vтабс$;

в) $vтуд$.

104. Единицей измерения дебита газового фонтана является:

а) тыс* m^3 /сутки;

б) млн* m^3 /сутки;

в) млрд* m^3 /сутки.

105. Интенсивность излучения измеряется в:

а) кВт/ m^2 ;

б) кВт/ m^3 ;

в) кВт/м.

106. Концентрация флегматизатора, при которой происходит слияние ВКПР и НКПР называют:

а) минимальной;

б) оптимальной;

в) критической.

107. Тепловой эквивалент пожарной нагрузки измеряется в:

- а) кг/м²;
- б) МДж/м²;
- в) кг/м³.

108. Величина пожарной нагрузки измеряется в:

- а) кг/м²;
- б) МДж/м²;
- в) кг/м³.

109. Доминирующее огнетушащее воздействие для воды:

- а) ингибирующее;
- б) изолирующее;
- в) охлаждающее.

110. Доминирующее огнетушащее воздействие для хладонов и порошков:

- а) охлаждающее;
- б) изолирующее;
- в) ингибирующее.

111. Доминирующее огнетушащее воздействие для пены:

- а) охлаждающее;
- б) изолирующее;
- в) ингибирующее.

112. Горение твердых веществ, сопровождающееся тлением, относится к классу пожаров:

- а) А1;
- б) А2;
- в) В2.

113. Горение жидких веществ, нерастворимых в воде (бензин, нефтепродукты), относится к классу пожаров:

- а) А1;
- б) А2;
- в) В2.

114. Горение твердых веществ без тления (пластмассы, каучук), относится к классу пожаров:

- а) А1;
- б) А2;
- в) В2.

115. Недостатками хладонов как средств пожаротушения является:

- а) экологическая безопасность;
- б) возможность применения при низких температурах;
- в) высокая токсичность.

116. При горении металлов и металлосодержащих веществ, рекомендуемым средством тушения, является:

- а) вода;
- б) пена;
- в) порошки.

117. Дебит слабого газонефтяного фонтана по мощности не превышает:

- а) 2 млн м³/сут;
- б) 5 млн м³/сут;
- в) 10 млн м³/сут.

118. Для полного охвата помещения пламенем необходимо достижение среднеобъемной температуры не менее ...°С:

- а) 100;
- б) 200;
- в) 300.

119. К стойким относятся пены, не разрушающиеся в течение не менее:

- а) 3 минут;
- б) 7 минут;
- в) 10 минут.

120. Достоинствами хладонов как средств пожаротушения является:

- а) экологическая безопасность;
- б) возможность применения при низких температурах;

в) низкая токсичность.

121. При горении металлов и металлосодержащих веществ, рекомендуемым средством тушения, является:

а) вода;

б) пена;

в) порошки.

122. При хранении порошков необходимо избегать повышенной:

а) влажности;

б) температуры;

в) давления.

123. Почему нельзя тушить карбиды алюминия, цинка, магния водой:

а) реагируют со взрывом;

б) реагируют с выделением горючих газов;

в) реакция сопровождается сильным экзотермическим эффектом.

124. Почему нельзя тушить возгорание серной кислоты водой:

а) реагирует со взрывом;

б) реагирует с выделением горючих газов;

в) реакция сопровождается сильным экзотермическим эффектом.

125. Почему нельзя тушить возгорание щелочных металлов водой:

а) реагируют со взрывом;

б) реагируют с выделением горючих газов;

в) реакция сопровождается сильным экзотермическим эффектом.

126. Достоинством углекислого газа как средства пожаротушения является:

а) высокая эффективность;

б) низкая стоимость;

в) удобство хранения.

В таблице 6 приведены результаты тестирования по оценке знаний требований техники безопасности в химической лаборатории группы по

направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Средний результат – более 70 %.

Применение возможностей компьютерных и дистанционных технологий в системе управления производственной и промышленной безопасностью позволяет сократить материальные расходы на организацию обучения.

Таблица 6- Результаты оценки знаний требований техники безопасности при работе в химической лаборатории группы 23.03.03

Фамилия	Имя	Затраченное время	Оценка/100,00
Стародубцев	Денис	11 мин. 28 сек.	70,00
Шкулёв	Никита	13 мин. 4 сек.	60,00
Попова	Кристина	17 мин. 21 сек.	80,00
Юнкина	Ульяна	15 мин. 43 сек.	75,00
Осипкин	Иван	15 мин. 38 сек.	75,00
Балакшин	Вадим	15 мин. 33 сек.	75,00
Яковенко	Михаил	15 мин. 34 сек.	75,00
Тимофеев	Виталий	15 мин. 29 сек.	75,00
Китанин	Николай	15 мин. 36 сек.	65,00
Кирилов	Роман	15 мин. 24 сек.	75,00
Рзянин	Дмитрий	15 мин. 21 сек.	75,00
Кардаш	Ярослав	14 мин. 58 сек.	75,00
Прошенков	Никита	31 мин. 53 сек.	70,00
Сандальнев	Евгений	15 мин. 59 сек.	80,00
Петрухин	Дмитрий	19 мин. 17 сек.	70,00
Стародубцев	Денис	3 мин. 41 сек.	65,00
Китанин	Николай	17 мин. 3 сек.	75,00
Нефедкин	Тимофей	13 мин. 30 сек.	60,00
Петрухин	Дмитрий	7 мин. 19 сек.	75,00
Прошенков	Никита	5 мин. 16 сек.	70,00
Общее среднее			71,43

В таблице 7 приведены результаты тестирования по оценке знаний требований техники безопасности в химической лаборатории группы по направлению подготовки 25.03.03 – Аэронавигация, средний результат более 70 %. Это позволяет повысить эффективность обучения, провести оценку уровня знаний в режиме тестирования с использованием вопросов разных типов:

выбор единственного ответа, множественный выбор, установление соответствия, установление последовательности, заполнение пропуска.

Таблица 7- Результаты оценки знаний требований техники безопасности при работе в химической лаборатории группы 25.03.03 – Аэронавигация

Фамилия	Имя	Затраченное время	Оценка/100,00
Юргаева	Татьяна	22 мин. 34 сек.	65
Кудрин	Вадим	7 мин. 27 сек.	55
Дядичко	Никита	16 мин. 56 сек.	75
Причинин	Никита	7 мин. 4 сек.	65
Дьяченко	Софья	17 мин. 46 сек.	85
Ласкина	Ангелина	10 мин. 33 сек.	70
Болохоненков	Сергей	16 мин. 57 сек.	75
Бакайкина	Милена	23 мин. 45 сек.	80
Рыбалко	Андрей	16 мин. 46 сек.	70
Пивоваров	Максим	17 мин. 18 сек.	75
Ахмедьянов	Альмир	11 мин. 10 сек.	70
Омельянчук	Ксения	9 мин. 13 сек.	85
Оношкина	Дарья	13 мин. 13 сек.	70
Шестаков	Герман	12 мин. 37 сек.	75
Леонов	Андрей	16 мин. 1 сек.	70
Ерошкин	Дмитрий	11 мин. 28 сек.	85
Мошкова	Дарья	20 мин. 56 сек.	70
Нургалиева	Милана	17 мин. 34 сек.	85
Афанасьева	Алена	23 мин. 4 сек.	70
Ольховников	Никита	13 мин. 45 сек.	85
Новиков	Даниил	-	-
Завьялов	Александр	12 мин. 39 сек.	60
Причинин	Никита	3 мин. 30 сек.	75
Леонов	Андрей	1 мин. 58 сек.	75
Ласкина	Ангелина	3 мин. 34 сек.	75
Плясова	Снежана	4 мин. 21 сек.	60
Общее среднее			73

На рисунках 1-2 представлены примеры прохождения тестирования и оценка результатов тестирования на электронном образовательном портале.

Курс: Выпускная квалификация | проверка требований охраны | Входящие — Яндекс.Почта | Новая вкладка

edu.amchs.ru/mod/quiz/attempt.php?attempt=162601&cmid=127109

ПОРТАЛ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБОУ ВО "Академия гражданской защиты МЧС России"

Манаева Алина Рамзиловна

Официальный сайт Академии | Корпоративный портал Академии

77_Химия 25.03.03 студенты

Настройки | Навигация

Личный кабинет > Курсы > Высшее образование > Бакалавриат > 25.03.03 Аэронавигация (Бакалавриат) > Химия 25.03.03 > Введение > проверка требований охраны труда в лаборатории > Просмотр

Вопрос 1 Возможные опасности при работе в лаборатории

Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

Выберите один ответ:

- а. термический ожог
- б. химический ожог
- в. все вышеперечисленное
- г. поражение электрическим током

Навигация по тесту

Активировать Windows. Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рисунок 1-Пример прохождения тестирования на электронном образовательном портале

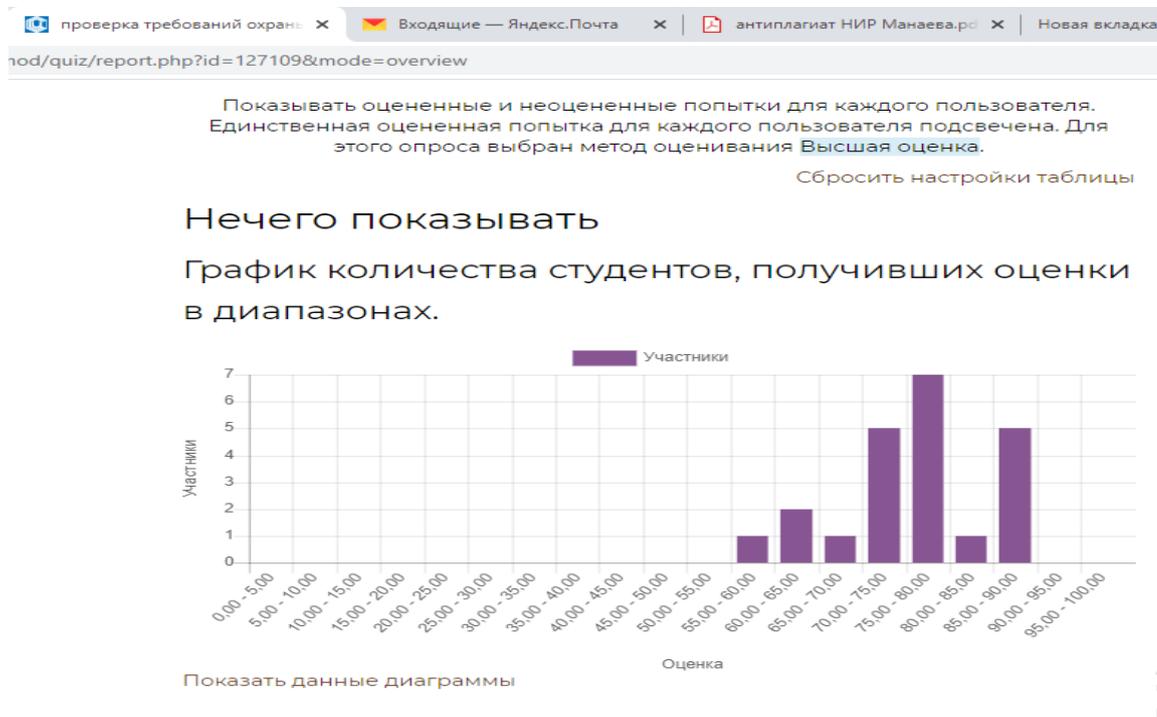


Рисунок 2-Пример оценки результата тестирования на электронном образовательном портале

Проведенное тестирование свидетельствует об общем удовлетворительном знании правил техники безопасности при работе в химической лаборатории, однако, необходимо, совершенствовать проведение инструктажа по охране труда.

Выводы по разделу 3

Представлены рекомендации по приведению в соответствие нормативным требованиям фактических условий организации работы в химических лабораториях [24, с.8-9].

Представлены рекомендации по способам совершенствования прохождения инструктажа по технике безопасности в химической лаборатории: разработать электронный образовательный ресурс на платформе CDO Moodle на электронном образовательном портале Академии для изучения требований техники безопасности при проведении лабораторного практикума по химии, провести оценку знания безопасных приемов работы в химической лаборатории на платформе CDO Moodle на электронном образовательном портале Академии в тестовой форме с различными формами тестов [25, с.6-7].

Заключение

1. Представлена общая характеристика исследуемого объекта – обеспечение безопасности в химической лаборатории. Получено, что для повышения уровня безопасности необходимо: установить шкаф для хранения ЛВЖ в лаборатории; установить знаки безопасности и повесить различные плакаты; обеспечить необходимое количество выходов из лабораторий.

2. Проанализированы пути совершенствования прохождения инструктажа по технике безопасности в химической лаборатории.

Определены наиболее целесообразные виды тестов, которые можно использовать для оценки уровня знания требований безопасности в химической лаборатории.

Внедрение в учебный процесс электронного курса по изучению требований охраны труда в химической лаборатории способствует реализации принципиально нового подхода к организации работы для студентов [13, с.5-6] с привлечением дистанционного образовательного портала Академии гражданской защиты МЧС России.

3. Рассмотрены основные требования безопасности по работе с химическими веществами в учебных лабораториях. Выявлены существующие проблемы при оценке уровня безопасности химических лабораторий [27, с.10-15]. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы было проведено ознакомление с организацией и деятельностью химических лабораторий 116 и 109 Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Академия гражданской защиты МЧС России» и были проведены поиски путей совершенствования проведения инструктажей по правилам техники безопасности, а также способов информатизации проверки знаний по охране труда и принципов безопасной работы в химической лаборатории при изучении практикума.

4. Проведен анализ на соответствие организации деятельности химических лабораторий 109 и 116 требованиям нормативной документации.

Результатом данного исследования были выявлены следующие несоответствия в организации деятельности: лабораторные столы несоответствующие требованиям (отсутствие защитных бортиков); отсутствуют средства индивидуальной защиты, такие как фартуки, средства защиты рук и глаз [30, с.5-7]; не организован контроль за использованием персоналом имеющихся в наличии резиновых перчаток для работы с кислотами и щелочами. Исходя из списка выявленных несоответствий, были разработаны и предложены рекомендации по приведению условий труда в соответствие нормативной документации, а именно: приобретение фартуков и нарукавников фирмы Ansell, приобретение защитных очков фирмы Uvex, модель Астроспек [26, с.5-8].

5. Приведены нормативно-правовые требования к организации деятельности химических лабораторий: общие требования к помещению, требования к полу помещения, канализации и водоснабжения, требования к отоплению, вентиляции, кондиционированию помещений, освещению.

Проведен сравнительный анализ условий труда в лаборатории на соответствие нормативным требованиям. Проведен сравнительный анализ условий труда в лаборатории на соответствие нормативным требованиям. Полученные несоответствия: столы и вытяжные шкафы должны иметь по краям бортики (при работе с взрыво- и пожароопасными веществами); необходимо применение фартуков и средств защиты для рук и глаз (едкие и ядовитые вещества); необходимо пересмотреть содержание аптечки; представлены рекомендации по способам совершенствования прохождения инструктажа по технике безопасности в химической лаборатории: разработать электронный образовательный ресурс на платформе CDO Moodle на электронном образовательном портале Академии для изучения требований техники безопасности при проведении лабораторного практикума по химии, провести оценку знания безопасных приемов работы в химической лаборатории на платформе CDO Moodle на электронном образовательном портале Академии в тестовой форме с различными формами тестов.

Необходимо в дальнейшем совершенствовать процесс обучения безопасным приемам работы и организовать систему обеспечения безопасности с применением так же сигнальных средств и знаков безопасности.

Это позволит сформировать у обучающихся понятие «культура безопасности», что приведет к снижению производственного травматизма в дальнейшей трудовой деятельности. Формирование подобных навыков в период обучения способствует выпуску специалиста с необходимым набором профессиональных компетенций.

Неформальное творческое усвоение материала, позволяющее формировать соответствующие компетенции обеспечивает не просто безопасные режимы работы, но и способствует возникновению условий для комплексной работы обучающихся. Данное обстоятельство обеспечивает формирование навыка групповой работы с соблюдением норм безопасности, что имеет большое практическое значение и часто не учитывается в процессе освоения компетенций, связанных с обеспечением безаварийной деятельности учебной лаборатории.

В дальнейшем перспектива исследования заключается в том, что возможно создание специализированного курса в дистанционном формате обучения по безопасным приемам работы в целом в физико-химических лабораториях, без конкретизации на учебные.

Список используемых источников

1. Андреев, А.А., Бызов А.П., Гомазов Ф.А. Применение принципов проектной деятельности в обучении студентов по направлению «Техносферная безопасность»//XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2018. Т. 7. №4 (44). С. 286-291.
2. Апыхтина С.В., Козловская Ю.В. Анализ промышленной безопасности в учебных химических лабораториях химико-технологического корпуса ТВГТУ// Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии: сборник научных трудов II международной научно-практической конференции с научной школой для молодежи. Тверь, 24-27 марта 2016 г.- Тверь: Тверской государственный технический университет, 2016. С.9-10.
3. Володина, Е.В. Эвакуация и системы оповещения людей при пожарах в зданиях и сооружениях// Фундаментальные проблемы науки: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. — Уфа: ООО «Аэтерна», 2017. — С. 34–37.
4. Горчаков Н.Н., Фетисов А.Г., Мессинева Е.М. Оценка безопасности при использовании химических веществ и материалов в научных и учебных лабораториях// Избранные научные труды восемнадцатой международной научно-практической конференции "управление качеством": избранные научные труды восемнадцатой международной научно-практической конференции. Москва, 14-15 марта 2019 г. М.: Пробел-2000, 2019. С. 113-117.
5. ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. – Введ. 1999-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2005.– 39с.
6. Кошкина Л.Ю., Габитова А.Р. Проектирование компьютерной автоматизированной обучающей системы по технике безопасности работы в химической лаборатории// Вестник казанского технологического университета. 2012. т.15. №10. С.235-239.

7. Манаева, А.Р. Обучение знакам пожарной безопасности в среде Moodle/ А.Р. Манаева// Безопасность труда в промышленности. 2019. № 3. С.65-69.

8. Манаева, А.Р. Анализ неуправляемой эвакуации обучающихся из образовательных учреждений в условиях задымления и воспламенения напольных покрытий/ А.Р. Манаева, Г.Н. Исаков// Проблемы безопасности жизнедеятельности (в сфере образования). I научно-практическая конференция. Москва, 20 октября 2016 г. Материалы конференции/МЧС России. М.:ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. С. 531-540.

9. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 24.01.2021).

10. СП 278.1325800.2016 Здания образовательных организаций высшего образования. Правила проектирования [Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/456069591> (дата обращения: 26.03.2020).

11. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) / Минтопэнерго России. – 7-е изд., перераб. и доп. М.: Минэнергетики России, 2003. 608 с.

12. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменениями № 1, 2, 3) [Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200085105> (дата обращения: 12.10.2020).

13. Скачок С.В., Скачок В.Е., Петровская Л.Ю., Калугина О.Н. К вопросу об актуальности роли информационных технологий в процессе обучения дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»// Молодой ученый. 2015. №6. С. 112-115.

14. Собурь С. В. Пожарная безопасность электроустановок: пособие. 7-е изд., перераб. М.: Пожнаука, 2010. 280 с.

15. СП 118.13330.2012. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция взамен СНиП 31-06-2009.

[Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705> (дата обращения: 22.10.2020).

16. СП 29.13330.2011. Свод правил. Полы. Актуализированная редакция взамен СНиП 2.03.13-88. [Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200085105> (дата обращения: 12.10.2020).

17. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* [Электронный ресурс]: URL:<http://docs.cntd.ru/document/456054201> (дата обращения: 12.10.2020).

18. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: URL:http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370887/87c33335b09848e2160cd7af5d5784826251dd14/#dst100013 (дата обращения: 24.03.2021).

19. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с Изменением № 1) [Электронный ресурс]: URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054205> (дата обращения: 30.11.2020).

20. Приказ МЧС России от 24.04.2013 N 288 (ред. от 14.02.2020) «Об утверждении свода правил СП 4.13130 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям». [Электронный ресурс]: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148575/ (дата обращения: 24.03.2021).

21. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Москва: ГУП ЦПП, 2017. 103 с.

22. Сусоева И.В., Букалов Г.К., Спиридонов И.А. Определение категории производственных помещений по взрывопожарной и пожарной опасности текстильного предприятия. Вестник Костромского государственного технологического университета. 2012. № 1 (28). С. 64-67.

23. Шарифуллина, Л.Р. Модельные системы в оценке техногенных рисков/ Л.Р. Шарифуллина//Образовательная среда сегодня и завтра: Материалы XI Международной научно-практической конференции. 28-29 ноября 2016 г.– Москва: Негосударственное образовательное учреждение высшего образования Московский технологический институт. –С.396-398.

24. Храмцов С.П. Эколого-экономический эффект использования температурно-активированной воды при тушении пожаров//Пожаровзрывобезопасность. 2008. т.17. № 4. С.72-79.

25. Якушкина, И.Г. Применение электронного пособия «Знаки безопасности» для повышения качества обучения в области безопасности жизнедеятельности// Педагогика высшей школы. 2016. № 1 (3). С. 217–221.

26. Ekberg, K., Pransky, G. S., Besen, E., Fassier, J. B., Feuerstein, M., Munir, F., & Blanck, P. (2016). New Business Structures Creating Organizational Opportunities and Challenges for Work Disability Prevention, *J Occup Rehabil*, 26(4), 480-489.

27. Grishakina N.I.,Ttverdynin N.M., Tikhonova O.A., Sharifullina L.R. Integrated safety and health issues in the nuclear industry. Mtsdt 2019 - modern tools for sustainable development of territories. special topic: project management in the regions of Russia. Veliky Novgorod: Future Academy, 2019. P. 884-890.

28. Jesus R.C. P.D., Ricardo P.F. The teacher and pedagogical activity: functions and structure of the pedagogical activity. *Contemporary Problems of Social Work*. 2017. T.3. № 1 (9). С.69-75.

29. Leydis I.T., Carlos M.C.C., Roberto I.M.Q. The field practicum , an integrated discipline and potentiality of professional pedagogical values. *Contemporary Problems of Work*. 2018. T. 4. № 3 (15). С.147-153.

30. Ståhl, C., Costa-Black, K., & Loisel, P. (2018) Applying theories to better understand socio-political challenges in implementing evidence-based work disability prevention strategies. *Disabil Rehabil*, 40(8), 952-959.

Приложение А
Диаграмма Исикавы



Рисунок А.1-Выбор метода решения

Приложение Б Диаграмма принятия решений

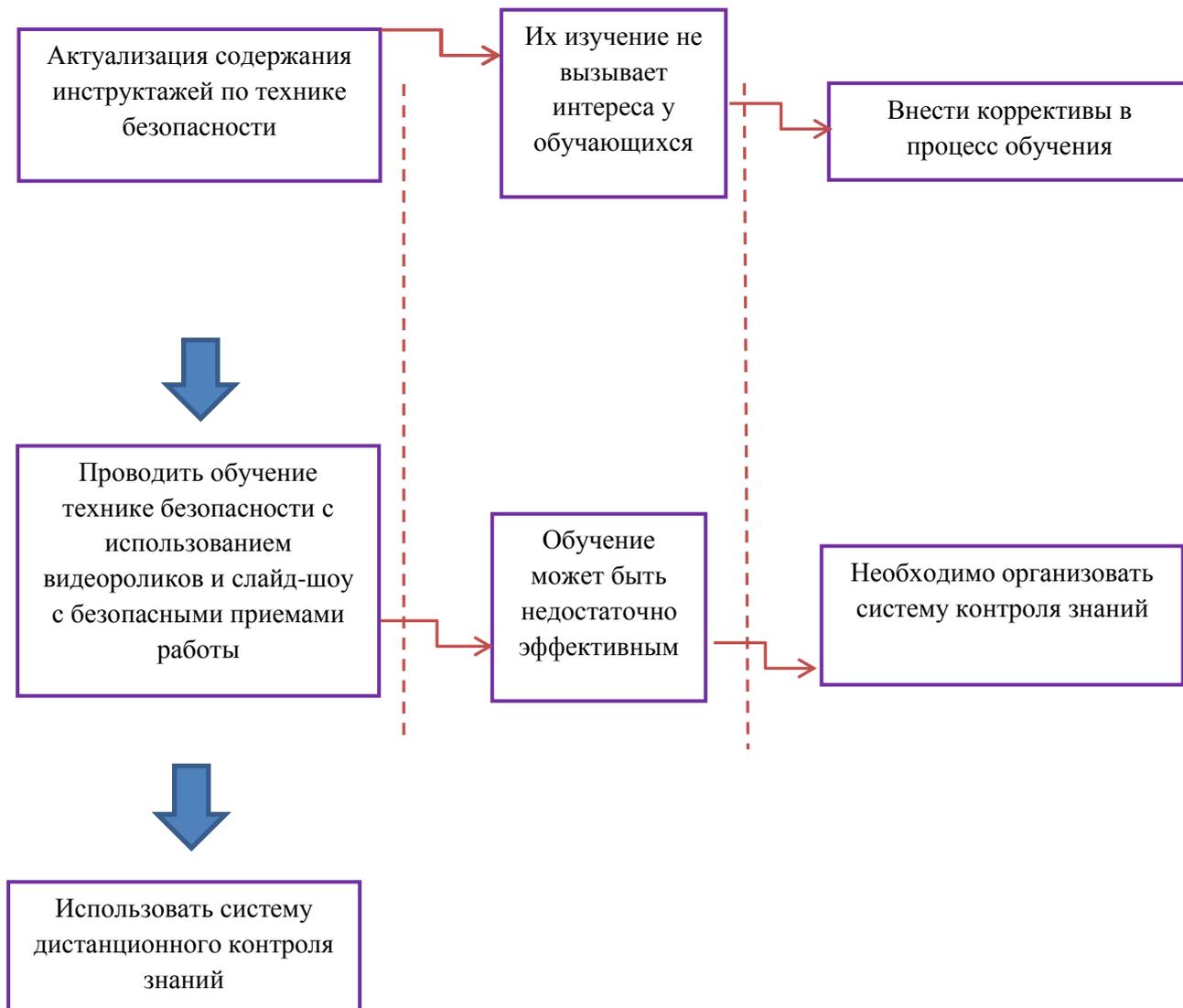


Рисунок Б.1-Диаграмма принятия решений

Приложение В

Иерархическая структура выполнения проекта

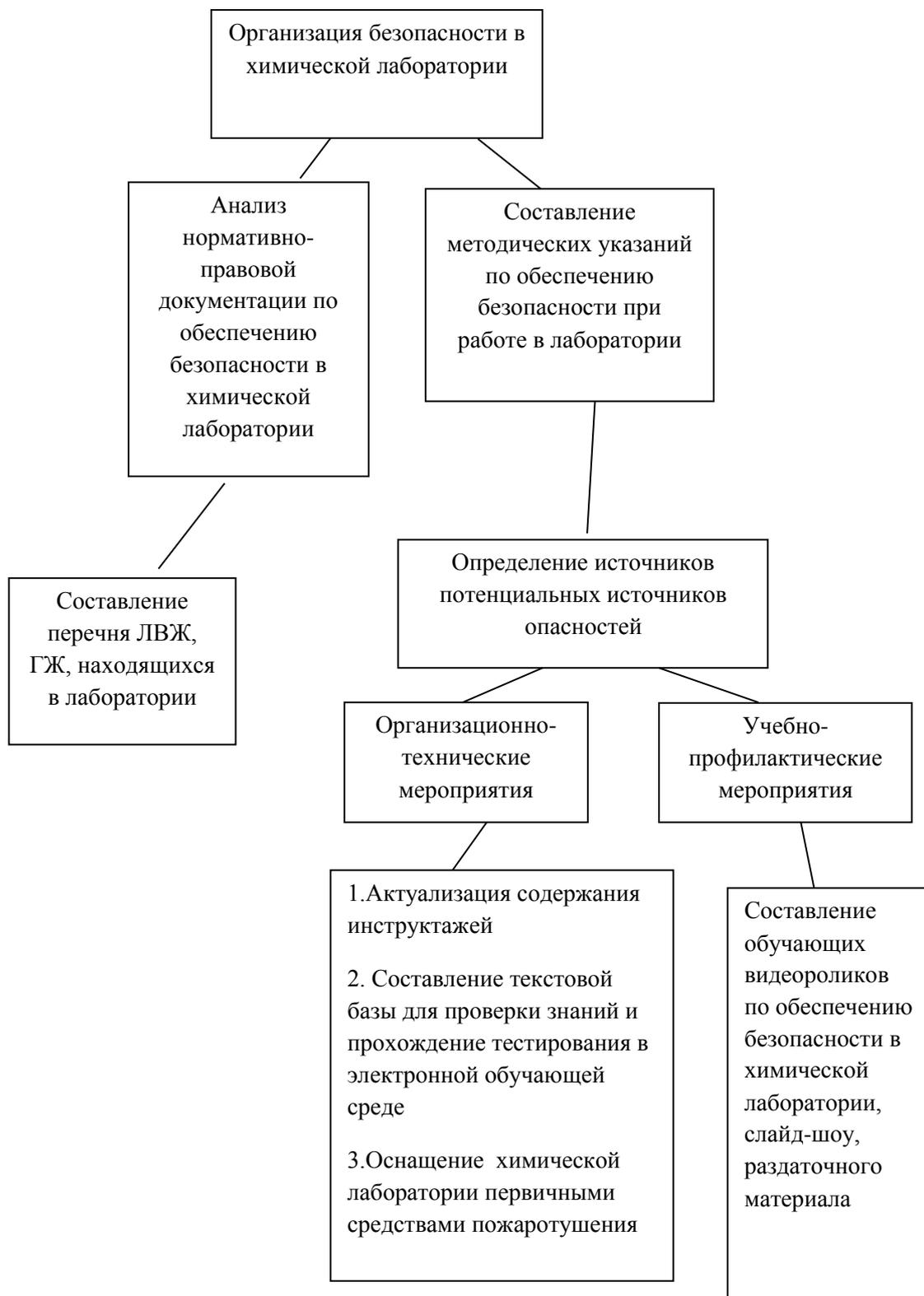


Рисунок В.1- Иерархическая структура выполнения проекта