

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка блока «Спасение пострадавших в техногенных условиях» учебного пункта «РОССОЮЗСПАС» для тренировки волонтеров-спасателей

УДК 614.8.01:504.05

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Сахаров Иван Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов И.И.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков А.Г.	к.и.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Перминов В.А.	д.ф.-м.н.		

Томск – 2018 г.

Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р1	Использовать на основе <i>глубоких и принципиальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты, технологии, методы и средства обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС (ПК-3–7; ОПК-1–3, 5; ОК-4–6) ¹ , Критерий 5 АИОР ² (пп.5.2.1, 5.2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р2	Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением <i>глубоких и принципиальных</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-4, 9, 10, 11, 12), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.2, 5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р3	Организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания и безопасному размещению и применению технических средств в регионах, осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности	Требования ФГОС (ПК-4, 6, 14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 7, 8), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5, 5.3.1–2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р4	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей в условиях <i>неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности	Требования ФГОС (ПК-2, 19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (п.5.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р5	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов, аудит систем безопасности, осуществлять	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР

¹ Указаны коды компетенций по ФГОС ВО (направление 20.04.01 – Техносферная безопасность).

² Критерии АИОР (Ассоциации инженерного образования России) согласованы с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI

	мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой	(пп.5.2.5–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P6	Работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной инженерной деятельности с использованием иностранного языка</i>	Требования ФГОС (ОК-5, 6, 10–12; ОПК-3), Критерий 5 АИОР (п.5.3.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P7	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве <i>руководителя группы</i> с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области техносферной безопасности, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам, понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно учиться</i> и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1-3, 5, 8, 11, 12, ОПК 1-4, ПК-18) Критерий 5 АИОР (пп.5.3.3–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

24.04.01 Техносферная безопасность

_____ В.А. Перминов

05.02.2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Сахарову Ивану Владимировичу

Тема работы:

Разработка блока «Спасение пострадавших в техногенных условиях» учебного пункта «РОССОЮЗСПАС» для тренировки волонтеров-спасателей

Утверждена приказом директора (дата, номер)

02.02.2018 № 616/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:

04.06.2018 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объектом исследования является учебный пункт пожарной охраны МЧС России по Томской области. Режим работы непрерывный.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1) Разработка тренажёра «Техногенный завал»; 2) Разработка тренажёра «ДТП»; 3) Усовершенствовать тренажёр «Дымокамера»; 4) Разработка пожарной полосы препятствия»; 5) Оценка пользы функционирования при введении учебного блока в эксплуатацию.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1) Разработка модели тренажёра «Пожарная полоса препятствия» 2) Разработка модели тренажёра «Дымокамера» 3) Разработка модели тренажёра «Техногенный завал»

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
«Социальная ответственность»	Доцент ОКД ИШНКБ ТПУ Амелькович Юлия Александровна, к.т.н.
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Доцент ОСГН ШБИП ТПУ Данков Артем Георгиевич, к.и.н.
Раздел магистерской диссертации, выполненный на иностранном языке	Старший преподаватель ОИЯ ШБИП ТПУ Демьяненко Наталия Владимировна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
1. Практическая часть	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	05.02.2018 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов И.И.	к.т.н.		05.02.2018 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Сахаров И.В.		05.02.2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования магистр
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.18
--	----------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2018 г.	Сбор сведений и проведение анализа для разработки раздела «Теоритическая часть»	20
26.03.2018 г.	Разработка раздела «Теоритическая часть»	10
09.04.2018 г.	Сбор сведений и разработка раздела «Практическая часть»	25
23.04.2018 г.	Разработка раздела магистерской диссертации на иностранном языке	15
07.05.2018 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
21.05.2018 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Романцов И. И.	к.т.н.		05.02.2018

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Перминов В.А.	д.ф.-м.н.		05.02.2018

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Сахаров Иван Владимирович

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<i>Учебный блок «Спасение пострадавших в техногенных условиях» на базе Томского учебного центра подготовки волонтеров - спасателей, общероссийской общественной организации «Российский союз спасателей»</i>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); 	<p><i>Вредными факторами будут являться: слабая освещённость, непредсказуемый климат, физические нагрузки, психологическое давление, повышенный уровень шума, вибрация, работа в постоянном запылённом воздухе.</i></p> <p><i>Механические опасности – падения или обрушение отдельных элементов подвижного завала, неправильное обращение с АСИ и инструментом малой механизации, не соблюдение ТБ при введении АСР и ПСР.</i></p>
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p><i>Воздействия на гидросферу – возможные влияние на грунтовые воды.</i></p> <p><i>Литосферу – физическое, химическое, механическое воздействие на почву.</i></p>

<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p><i>Возможная ЧС – обрушение подвижных элементов завала, которые могут привести к травмам.</i></p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p><i>Правовые нормы безопасности при осуществлении работы прописаны в следующих документах: №151 ФЗ «Об АСС и статусе спасателей» ГОСТ Р 22.0.202-94 «Организация АСДНР».</i></p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Юлия Александровна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Сахаров Иван Владимирович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Сахаров Иван Владимирович

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, а также в нормативно-правовых документах.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Разработка технического задания и выбор направления исследований
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Теоретические и экспериментальные исследования
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Обобщение и оценка результатов, оформление отчета по НИР

Перечень графического материала:

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков Артём Георгиевич	к.и.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Сахаров Иван Владимирович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 113 с., 35 рис., 20 табл., источников 19, 1 прил.

Ключевые слова: РОССОЮЗСПАС, тренажёр, волонтёр-спасатель, чрезвычайная ситуация, техногенный завал

Объектом исследования является учебный пункт пожарной охраны МЧС России по Томской области.

Цель работы – Разработка блока «Спасение пострадавших в техногенных условиях» учебного пункта «РОССОЮЗСПАС» для тренировки волонтёров-спасателей.

В процессе исследования проводились разработка блока «Спасение пострадавших в техногенных условиях» учебного пункта «РОССОЮЗСПАС» для тренировки волонтёров-спасателей.

В результате исследования был разработан блок «Спасение пострадавших в техногенных условиях» учебного пункта «РОССОЮЗСПАС» для тренировки волонтёров-спасателей.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: блок тренажёров для проведения тренировок волонтёров-спасателей.

Степень внедрения: в процессе внедрения на территории Томской области.

Область применения: проведение тренировок и подготовки волонтёров-спасателей.

Экономическая эффективность/значимость работы не рассматривается

В будущем планируется введение данного участка в эксплуатацию и проведение на его базе подготовки и тренировки волонтёров-спасателей.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы

ЧС – чрезвычайная ситуация

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

КЭС – коммунально-энергетические системы

ДТП – дорожно-транспортное происшествие

ПСР – поисково-спасательные работы

АСР – аварийно-спасательные работы

ПСС – поисково-спасательная служба

УМВД – управления министерства внутренних дел

АХОВ - аварийно-химические опасные вещества

ГАСИ – гидравлический аварийно-спасательный инструмент

ПУ – пункт управления

МП – мед. Пункт

АСС - аварийно-спасательная служба

АСА – аварийно-спасательный автомобиль

ТБ – техника безопасности

ПП – полоса препятствий

НАСФ нештатное аварийно-спасательное формирование

Оглавление:

Введение.....	14
1 Обзор литературы	17
1.1 ЧС техногенного характера.....	19
1.2 Разведка завалов и определение мест нахождения людей	23
1.3 Оснащение спасателей	24
2 Практическая часть	27
2.1 Тренажёр «Техногенный завал».....	27
2.2 Тренажёр «ДТП»	29
2.3 Пожарная полоса препятствия.....	37
2.4 Тренажёр «Дымокамера»	47
3 Современные безопасные технологии, применяемые в процессе тренировки	52
4 Раздел «Социальная ответственность»	57
4.1 Производственная безопасность	58
4.2 Анализ опасных факторов.....	65
4.3 Экологическая безопасность.....	67
4.4 Безопасность в чс	68
4.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	69
5 Раздел «Фининсовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».....	70
5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	71
5.2. Технология QuaD	74
5.3 SWOT-анализ.....	76
5.4 Планирование научно-исследовательских работ	81
5.5 Бюджет научно-технического исследования (нти)	87
5.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования ..	94
Заключение	98
Список публикаций.....	100

Список литературы	101
Приложение А	103

ВВЕДЕНИЕ

Спасение человеческой жизни, является поистине благим делом. На сегодняшний день, среди волонтерских движений, таких как общероссийская общественная организация «Российский союз спасателей», «Всероссийский студенческий корпус спасателей» и «Школа безопасности», существует актуальный вопрос. Спасатель – это профессия или призвание? Каждый волонтер отвечает по расположению своей души. На мой взгляд, спасатель, по факту – это профессия, а сама работа спасателя – это уже призвание. В доказательство этому существует весомый аргумент. Человек может отучиться и сдать соответствующий экзамен, который прописан в ФЗ 151 «О статусе спасателя», получить книжку и удостоверение спасателя. И будет считаться, что он аттестованный спасатель, даже если он не будет работать спасателем. Но если же человек после аттестации устраивается в соответствующие структуры и посвящает всего себя этой работе, вот это уже призвание!

Затрагивая волонтеров, следует отметить, что на сегодняшний день благодаря этим ребятам производится очень много работы с населением, по вопросам «как себя вести?» и «что делать?» в экстремальных ситуациях. К примеру: Оказание первой помощи, спасение тонущего человека, дежурства на паводках, доведение информации до населения о противополовых мероприятиях и т.д.

Волонтеры, прежде чем обучать населения, сами обучаются этому у специалистов по данным вопросам.

Всё это делается для того, чтобы население во время ЧС или других экстремальных ситуациях знало и умело предпринять правильные действия, а не сеяло суету и панику.

Так же волонтеры являются первыми и нужными помощниками всех структур МЧС, во время какой либо сложившейся ЧС. К самому процессу по ПСС и ПСР их не допустят, но вести работу с населением, помогать врачам

при оказании помощи пострадавшим и т.д., одним словом не сложные, но существенно - необходимые задачи, лежаться на их плечи.

В городе Томске существуют все три вышеперечисленные волонтерские организаций. Благодаря им в городе активно проходят различного рода работы с населением. Следует заметить со всеми возрастными категориями населения.

Так же следует отметить взаимодействие волонтерских движений с пожарными частями, поисково-спасательной службой, государственной инспекцией по маломерным судам МЧС, главным управлением МЧС города. Перечисленные ведомства всегда и во всём поддерживают волонтеров. Благодаря высокому уровню взаимодействия, все мероприятия и учения в городе проходят на достаточно высоком уровне, что позволяет провести работу с населением со 100% выкладкой.

В Томске волонтерские организации выполняют свою работу на высоком уровне. Но есть один недостаток в обучении волонтеров, который существенно усложняет обучения ребят. В Томске нет учебного полигона, который мог бы охватывать все направления по обучению волонтеров-спасателей. Т.е. нет такого места, где ребята могли бы обучаться и тренироваться:

1. оказанию первой помощи;
2. прохождению пожарной полосы препятствий;
3. работать с пожарными рукавами, разветвлением, стволами и пожарными машинами;
4. деблокированию пострадавших в завале;
5. пользоваться ГАСИ в завалах;
6. альпинистской подготовке;
7. алгоритму действий при ДТП;
8. алгоритму действий в задымлённом помещении;
9. ликвидацию АХОВ;
10. правильно пользоваться и применять дыхательные аппараты;

11. тушение огня.

Построив такой полигон, показатели, знания и умения волонтеров – спасателей увеличатся в разы. Данная разработка позволит ребятам тренироваться в одном месте и каждый день. Это позволит им набивать руку и оттачивать навыки и умения, быть профессионалами своего дела.

Стоит отметить, что и структурам МЧС это обернется огромным плюсом, потому как волонтеров с такой подготовкой, можно будет привлекать к работе в реальных ЧС. Но только тех волонтеров, кто сдаст аттестацию на спасателя и получит соответствующее удостоверение.

На территории ПЧ № 10 города Томска, есть территория, на которой можно построить учебный блок для обучения и тренировок волонтеров – спасателей. Учебный блок будет состоять из тренажеров:

1. Техногенный завал;
2. Пожарная полоса препятствий;
3. Дымокамера;
4. ДТП

Эти четыре тренажера будут имитировать ЧС техногенного характера. Во время тренировок, волонтеры-спасатели научатся не только, как и что делать, но и освоят соответствующий инструмент, без которого вести ПСР и АСР в реальной ЧС не возможно.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Высокий риск обрушения зданий и сооружений из-за некачественных работ и ошибок при проектировании в 2017 году прогнозируется на территории 13 субъектов шести федеральных округов России, предупреждает Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС России "Антистихия".

В последние годы число крупных техногенных катастроф и опасных природных явлений неуклонно растет. Риски ЧС, возникающие в процессе хозяйственной деятельности и глобального изменения климата, несут значительную угрозу для населения и объектов экономики. За последние 20 лет в мире жертвами техногенных и природных катастроф стали более 3 миллионов человек, еще свыше 800 миллионов человек пострадали.

В зонах возможного воздействия поражающих факторов при авариях на критически важных и потенциально опасных объектах в РФ проживают свыше 90 миллионов человек, или 60% населения страны. Годовой экономический ущерб (прямой и косвенный) от ЧС различного характера может достигать 1,5-2% валового внутреннего продукта — от 675 до 900 миллиардов рублей.

"Наибольший риск обрушений конструкций зданий и сооружений прогнозируется на территории Дальневосточного (Камчатский край, Магаданская, Сахалинская области, Якутия), Сибирского (республики Тыва, Алтай, Иркутская область), Уральского (Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа), Приволжского (Пермский край), Северо-Западного (Архангельская область, Коми), Северо-Кавказского (Дагестан) федеральных округов", — говорится в прогнозе ЧС на 2017 год Центра "Антистихия", имеющемся в распоряжении РИА Новости.

По данным спасателей, основными причинами таких ЧП являются некачественное выполнение строительно-монтажных работ, ошибки при проектировании, излишняя нагрузка снега на крыши, ветхость зданий,

физическая усталость конструкций, внешние воздействия (аварии, взрывы, проведение строительных работ вблизи объекта), а также демонтаж несущих конструкций при ремонте.

Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (центр "Антистихия") является головной научно-производственной организацией, координирующей деятельность системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций в стране.

Основными задачами центра являются мониторинг объектов окружающей среды, чрезвычайных ситуаций и их источников; прогнозирование чрезвычайных ситуаций и их последствий; создание, развитие и анализ банка данных по авариям и катастрофам на территории России.

Ранее сообщалось, что оправдываемость долгосрочного, среднесрочных и декадных прогнозов чрезвычайных ситуаций в 2016 году в среднем составила по природным ЧС 87%, по техногенным в 2015 году — 80%. Как считают спасатели, своевременное реагирование на прогнозы не позволило значительной части происшествий развиваться до уровня чрезвычайной ситуации. Ожидается, что прогнозы системы мониторинга к 2020 году должны оправдываться более чем на 91%.

Благодаря службам, которые отвечают за мониторинг и прогнозирования ЧС, службам МЧС удаётся вовремя предпринять нужные действия по работе с населением, быть в боевой готовности и не дать ЧС увеличиться до больших масштабов, а то и вовсе не дать возможности ей произойти.

Зная о возможности возникновения ЧС, самое первое и не обходимое действие – это оповещение и удаление людей, с возможного места возникновения ЧС. Этим занимаются сами спасатели и помогают им сотрудники УМВД и волонтеры-спасатели. [4]

1.1 ЧС техногенного характера

Завал – это хаотичное нагромождение строительных конструкций и материалов, какого либо строения. По происхождению завал относится к ЧС техногенного характера, который может образоваться из-за многих причин.

Частичное или полное внезапное обрушение строения – это ЧС возникающая из-за ошибок, таких как:

1. в ходе строительных работ отклоняются от проекта;
2. вводят в эксплуатацию, когда здания ещё вовсе не доделано;
3. вследствие техногенной или природной ЧС;
4. неверное проектирование сооружения или здания;
5. нарушение правил при строительстве и эксплуатации.

Как правило, обрушению может способствовать взрыв, который может являться как террористическим актом, так и причиной техногенной аварии. А так же из-за: неосторожного обращения с огнем, неправильной эксплуатации бытовых газопроводов, хранения в зданиях взрывоопасных и легковоспламеняющихся веществ.

Из-за внезапного обрушения, здание может выйти из строя на длительный срок, а так же это приводит к разрушению коммунально-энергетических сетей, возникновению пожаров, наличие травм и гибели людей, образованию завалов.

Учебно-тренировочный процесс по поисково-спасательным и аварийно-спасательным работам, всегда должен проходить на высоком уровне с максимально приближёнными ситуациями к реальной ЧС.

Чтобы учебно-тренировочный процесс максимально эмитировал реальную ЧС, сотрудниками структур МЧС придумываются и разрабатываются специальные тренажёры, учебно-тренировочные центры, полигоны. Так же для реализации максимально приближенных условий к реальной ЧС, применяют современную безопасную технологию, которая профильно применяется в других областях. Например, сигнальные установки

используются в помещениях или автомобилях и служат, как средства предупреждения, генераторы тумана – в театрах и ресторанах. Но так же данные технологии применяются на учебных спасательных полигонах, так как они безопасны и практичны для тренировочного процесса спасателей.

Тренажёр, имитирующий техногенный завал должен быть на территории всех поисково-спасательных частей. Потому, как обрушения зданий, по разным причинам, были, есть и будут. И чтобы спасатели не теряли своей профессиональной формы и были всегда в тонусе, им нужно постоянно тренироваться на тренажёрах имитирующих техногенный завал.

Во многих городах России, в поисково-спасательных частях имеются отличные тренажёры, имитирующие именно завал. Например, патерна (рисунок 1) – имитирует подвижный завал.

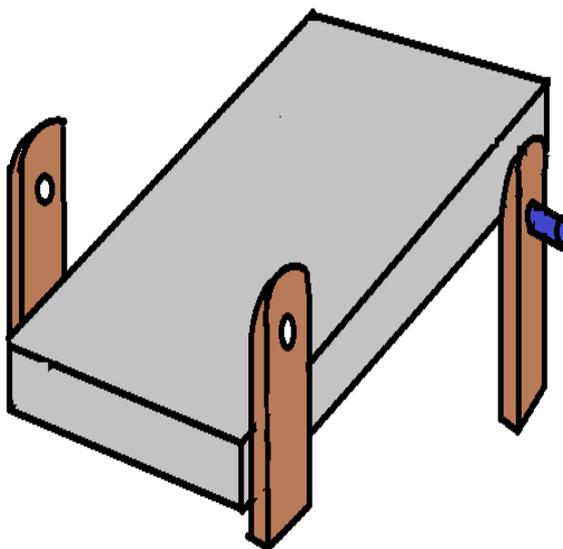


Рисунок 1 – Тренажёр «Патерна»

Ключевой момент заключается в том, что параллельно лежащая к земле плита. Задней частью плита закреплена за железные стойки, которые находятся у неё по бокам. Закреплена так, что задняя часть поднята на 50-80 см от земли, а передняя часть лежит на земле.

Таким образом, спасатели нарабатывают умение пользоваться ГАСИ, соблюдать технику безопасности при работе с ГАСИ, работать в замкнутом пространстве преодолевая психологический аспект.

Суть потерны заключается в том, что она имитирует вход в завал, т.е. чтобы спасателям попасть в завал им нужно освободить себе путь, который перекрывает плита, подняв её и закрепив деревянными брусками. Передний конец должен устойчиво лежать на деревянных брусках.

Стоит отметить, что «Патерна» внешне во многих частях разная, но суть её не меняется.

Такой тренажёр очень полезен для наработки или оттачивания профессиональных навыков спасателей. Но его одного определённо не достаточно. Так, как суть ПСР и АСР не строиться на том чтоб преодолевать поднятие плит. Ведь в настоящих завалах складываются очень разные и сложные ситуации. Исходя из которых, следует заметить, спасатели придумывают тренажёры. Каждый тренажёр предназначен для отработки определённой ситуации, которая может сложиться в реальном завале.

На мой взгляд, на территории каждого объекта ПСС должна быть универсальная тренировочная площадка, которая включает в себя совокупность тренажёров имитирующих ЧС различного характера.

На сегодняшний день в основном только в крупных городах России есть современные учебные центры, площадки, полигоны, которые оснащены современными тренажёрами. Например, в таких городах, как Кемерово, Новосибирск, Москва, Санкт-Петербург и т.д. Т.е. в крупных городах, там, где вероятность обрушения зданий существенно выше по отношению к малым городам.

На данный момент существует немало различных тренажёров, которые имитируют ЧС различного характера, таких как: - «Патерна», «Дымокамера», тренажёр «ДТП», высотки, колодцы и т.д. Все они уникальны, безопасны и полезны при их эксплуатации, во время тренировочного процесса спасателей.

С помощью таких тренажёров спасатели отрабатывают такие навыки как:

1. Командное взаимодействие;
2. Работу АСИ;

3. До автоматизма осваивают технику безопасности во время работы;
4. Психологическую устойчивость;
5. Физическую выносливость;
6. Деблокирование пострадавших и оказание первой помощи;
7. Оттачивают умение правильно и быстро решать задачи в экстремальных условиях;

Техногенный завал – серьёзное и тяжёлое последствие ЧС. По характеру и обрушению завал всегда разный. Одинаковым он ни когда не был и быть не может, на это влияет множество факторов, таких как, форма строения конструкции, материал, высота, причина обрушения и т.д. Завал, как правило, доставляет очень значительный ущерб, связанный с потерями человеческих жизней, материальных ценностей, финансовых вложений при ликвидации и локализации и т.д. И как уже было сказано выше, спасатель должен знать и уметь, быстро и правильно принимать решения, как и что он должен делать. Ибо в завале каждая секунда стоит человеческой жизни.

Чтобы спасатель мог соответствовать таким требованиям и быть универсальным профессионалом, ему нужны тренировки. Тренировки позволяют довести до автоматизма применения нужного алгоритма действий к определённой сложившейся ситуации.

На территории каждой ППС есть тренировочная площадка, где находятся тренажёры, которые имитируют определённую ЧС. Следовательно, спасатели там и тренируются, обучаются и осваивают новый инструмент или технику.

На нашем исследуемом объекте нет тренажёра имитирующего техногенный завал, но площадь под тренажёр выделили. Нужно разработать саму модель..

Выделенная площадь, под тренажёр составляет 96,8 м², длина = 35м, ширина = 13,4.

1.2 Разведка завалов и определение мест нахождения людей

Главной целью определения мест нахождения людей и разведки завалов является сбор и своевременная передача данных, влияющих на выполнение формирования поставленной задачи; уточнение в кратчайшие сроки общей обстановки в зоне предстоящих действий.

Подразделениям разведки устанавливаются следующие задачи:

1. уточнение размеров и характера завалов, степени разрушения объекта, а так же устойчивость сохранившихся строительных конструкций;
2. уточнение обстановки в зоне ЧС и прилегающей к ней местности , куда вводят формирование для проведения ПСР и АСДНР;
3. определение состояния пострадавших в зоне работ, объема и характера работ по деблокированию, мест их блокирования, а так же возможных способов деблокирования;
4. выявление масштабов, характера и источника вторичных поражающих факторов, которые препятствуют ведению АСДНР;
5. уточнение мест, удобных для развертывания ПУ, техники, МП;
6. уточнение объемов, мест и характера проведения ДНР;
7. непрерывное наблюдение за обстановкой в ходе ведения АСДНР;
8. своевременное предупреждение командира о возникшей опасности и изменениях обстановки.

Разведка в зоне ЧС и прилегающей к ней местности ведется с помощью наблюдения и приборов разведки. Помимо контроля дозором за ситуацией в зоне происходящих работ, могут высылаться дозорные для осмотра отдельных объектов, которые не прилегают к зоне, где произошла ЧС.

Особое внимание уделяется:

1. обнаружению мест, где находятся пострадавшие;
2. определению состояния пострадавших;
3. способы деблокирования пострадавших.

Ведение разведки могут прекратиться только:

1. по приказу командира;
2. когда все работы проведены и устранены все опасности.

1.3 Оснащение спасателей

Техника и инструмент ПСС и АСС, как и сами спасатели должны находиться всегда в боевой готовности. Чтобы на момент возникновения ЧС не терять время на сборки и проверки оборудования, так как время очень существенный фактор который исчисляется в человеческих жизнях при ЧС. Чтобы последствия были минимальны, нельзя терять ни минуты.

В постоянной готовности к выезду находятся две дежурные автомашины, оснащённые гидро-, электро-, пневмоинструментом и оборудованием, необходимым для первоочередного проведения АСР.

Спасатель должен чётко понимать, для чего предназначен инструмент, его возможности и область применения.

На рисунке 2 представлена комплектация ГАСИ:

1. гидравлические кусачки;
2. гидравлические разжим кусачки;
3. ручной насос;
4. гидравлический разжим;
5. гидравлический домкрат;
6. однорядная рукавная катушка;
7. насосная станция;



Рисунок 2 – Комплект ГАСИ

Существует много фирм по издательству данного инструмента такие как: «Спрут», «Медведь», «Барс», «Эконт», «Простор» и т.д.

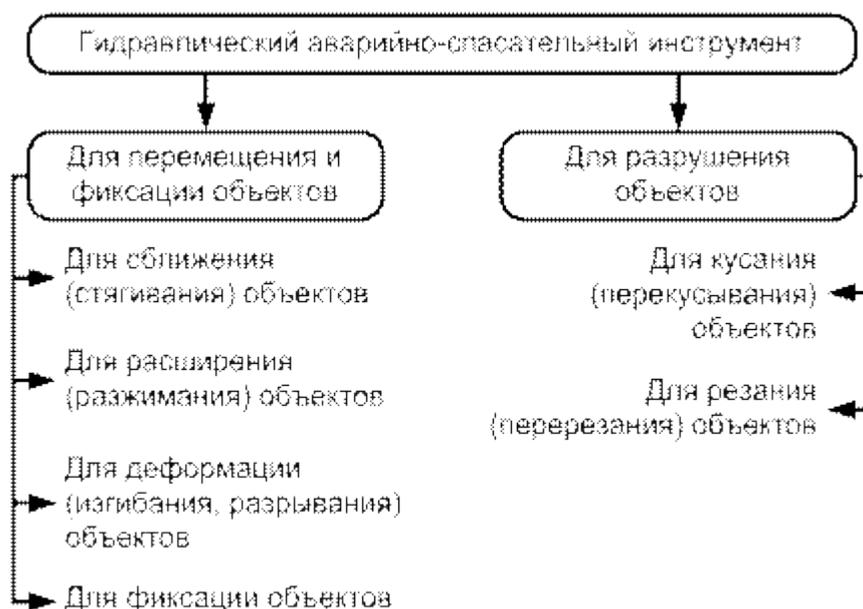


Рисунок 3 – Классификация ГАСИ по типу выполняемых операций

Гидравлический аварийно-спасательный инструмент классифицируется по функциональному назначению:

1. для резания листового и профильного металла (кусачки, резак, тросорезы и т.д.);
2. для перемещения объектов и расширения щелей в стыке трудно раздвигаемых объектов (расширители, разжимы и т.д.);
3. для приподнимания и удержания грузов (цилиндры со штоками, домкраты);

4. комбинированный - способный совмещать в себе несколько функций (ножницы комбинированные, разжим - кусачки).

Гидравлический аварийно-спасательный инструмент приводится в действие от ручного (ножного) насоса или от электро-, мото- или пневмоприводного насосного агрегата.

По способу привода гидравлической энергии аварийно-спасательный инструмент можно классифицировать:

1. с ручным выносным насосом;
2. с ручным встроенным насосом;
3. от насосной станции с бензомоторным приводом;
4. от насосной станции с электродвигателем.

Насосные станции в зависимости от номинального давления делятся на шесть типов:

1. номинальное давление 25 МПа (250 кгс/см²);
2. номинальное давление 32 МПа (320 кгс/см²);
3. номинальное давление 40 МПа (400 кгс/см²);
4. номинальное давление 50 МПа (500 кгс/см²);
5. номинальное давление 63 МПа (630 кгс/см²);
6. номинальное давление 80 МПа (800 кгс/см²).

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Тренажёр «Техногенный завал»

Площадь тренажёра составляет 97 м². Состоит тренажёр из трёх частей:

Первая часть представляет собой канализационные пути (рисунок 4). Состоящие из пяти труб, четырёх колодцев, блока, плиты и трёх лотков. Есть два входа. Плита является подвижной и блокирует первый вход. Один конец плиты поднят и зафиксирован с помощью трубы и стоек. Второй конец плиты опущен до земли. Чтобы попасть в трубу, нужно с помощью ГАСИ поднять лежащий на земле конец трубы и зафиксировать его по бокам, с помощью деревянных брусков. Чтобы подобраться к плите, нужно проползти под лотками, на протяжении которых будут встречаться препятствия в виде кассет из кирпича, жести и арматур. Кассету из кирпича нужно разбить кувалдой. В кассету из жести прорезать вход с помощью болгарки. С помощью ГАСИ нужно прокусить арматуру в третьей кассете.

Второй конец блокирует блок, который тоже с помощью ГАСИ нужно отодвинуть в сторону. Блокирующий блок, может быть, как начальным препятствием, так и завершающим.

Все трубы усыпаны землёй и попадают в колодцы, в которых можно производить имитацию пострадавших (рисунок 5).

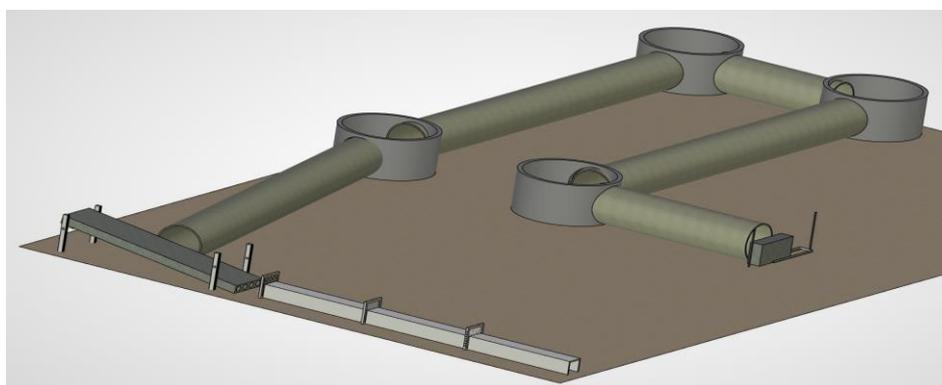


Рисунок 4 – Первая часть тренажёра «Техногенный завал»

Вторая часть представляет собой лабиринт, который состоит из лотков, плит и арматуры. На внутренней стороне крайних лотков, по центру, имеется по одному проходу высотой 1 м и шириной 50 см. В остальных лотках имеется по два отверстия тех же размеров. Эти проходы можно загораживать фанерой тех же размеров, что и сами проходы. Такой подход позволит, каждый раз менять путь прохождения лабиринта. Поверх лотков ложится арматурная сеть. На неё в шахматном порядке ложатся плиты. Арматурная сеть держит плиты, тем самым служит страховкой. А плиты играют роль психологического давления.

Третья часть состоит из наклонной трубы и высокого барьера (рисунок 6). Барьер имитирует уцелевшую стену. А наклонная труба имитирует замкнутое пространство под наклоном. Наклон трубы 50° . Труба фиксируется шестью стойками. Задача такова, нужно преодолеть наклонную трубу, затем барьер, забрать пострадавшего и вернуться тем же путём.

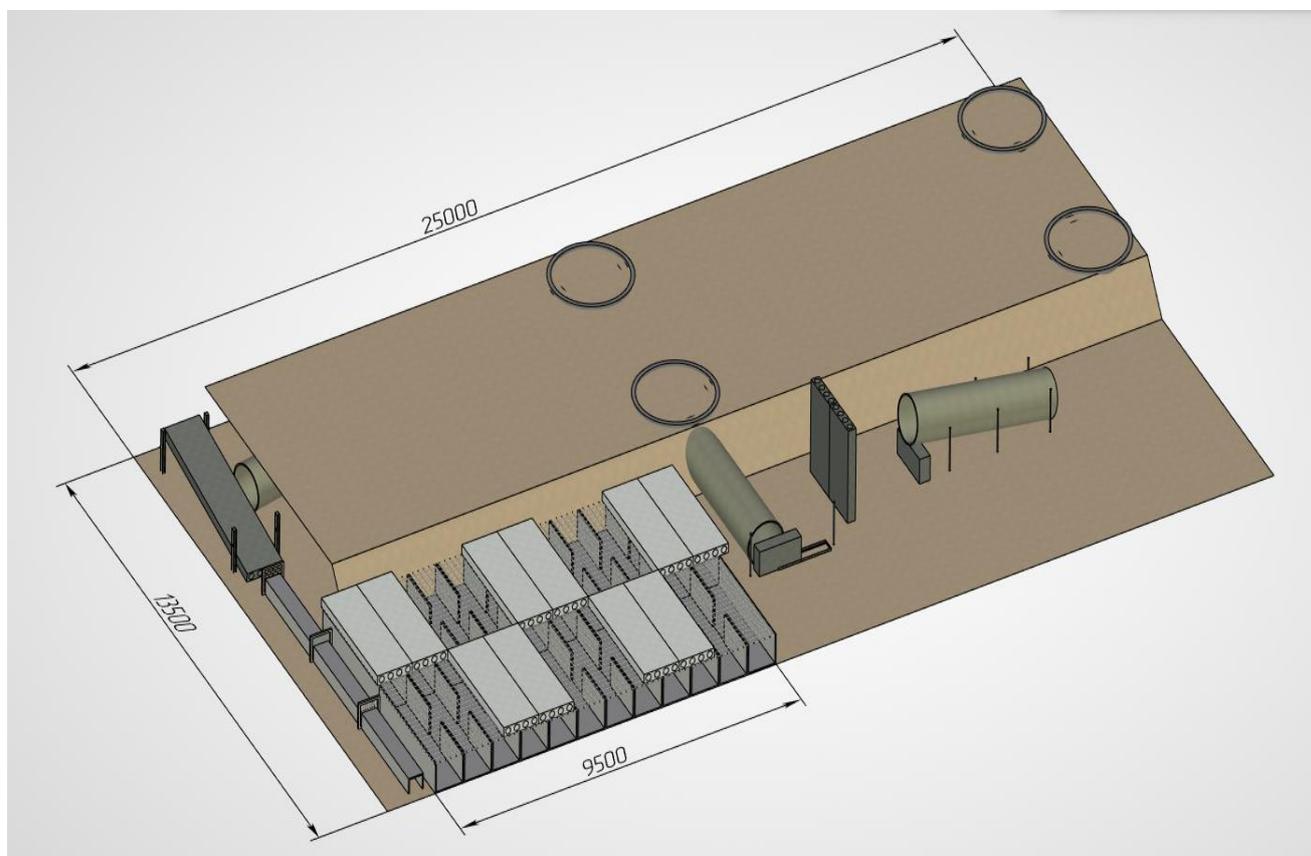


Рисунок 5 – Тренажёр «Техногенный завал»

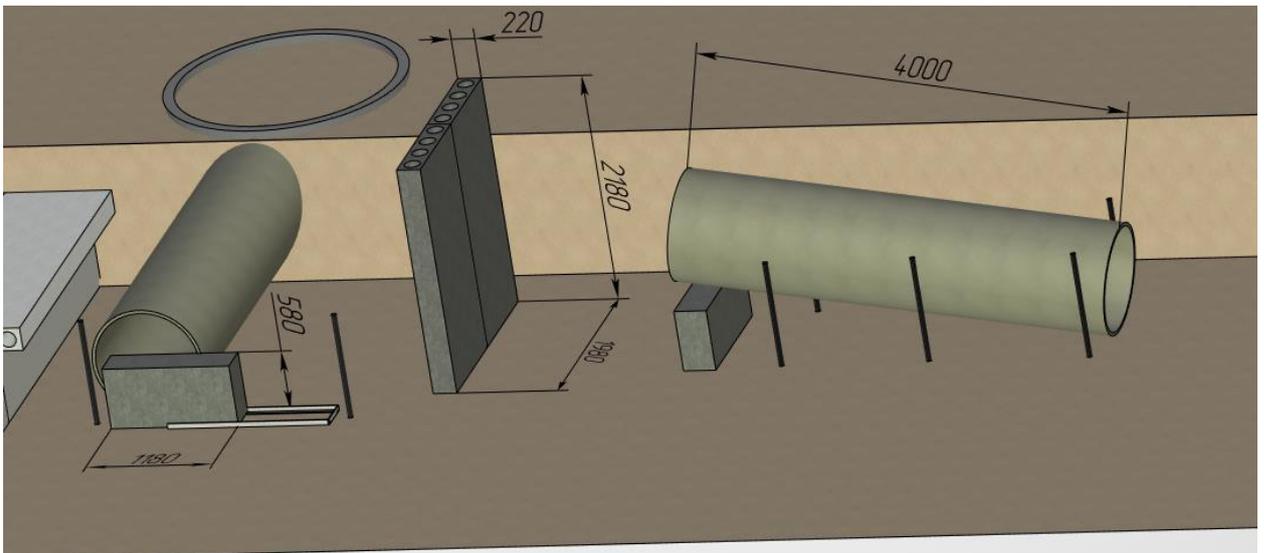


Рисунок 6 – «Барьер и наклонная труба»

Данный тренажёр позволит совершенствовать навыки спасения пострадавших из-под завала, из канализации, работать в очень замкнутых условиях с инструментом и пострадавшими, физическую выносливость, психологическую устойчивость, применения альпинистское снаряжение.

2.2 Тренажёр «ДТП»

Учебный тренажёр «ДТП» представляет собой любой легковой или грузовой автомобиль, предназначенный для тренировок спасателей и добровольцев, отработки алгоритма действий при ликвидации ДТП, деблокирования и оказания первой помощи пострадавшим. Автомобиль должен быть не в рабочем состоянии (без топлива, источника зажигания, двигатель должен быть не рабочим), для безопасности добровольцев-спасателей. Данный тренажёр может прослужить долго, если за ним ухаживать и после тренировки закатывать в гаражный бокс. Если тренажёр оставлять на улице, то кузов быстро сгниёт, связано это с погодными условиями. Но к сожалению, даже при хорошем уходе за авто, со временем его надо будет заменить, так как кузов поддаётся коррозии. Тренажер позволяет многократно производить тренировки по извлечению пострадавших с использованием аварийно-спасательного инструмента, а так

же развитию психофизиологической подготовки сотрудников.

Многофункциональный учебно-тренажерный комплекс позволяет:

- приобретать навыки проведения деблокировки пострадавших при ДТП из транспорта;
- отрабатывать алгоритм действий при ДТП
- приобретать практические навыки по оказанию первой помощи;
- психологически подготавливать спасателей к внешнему проявлению всевозможных травм у пострадавших;
- приобретать навыки правильного использования ГАСИ;

В машине может быть до 5 пострадавших.

Алгоритм действий при ДТП:

- Организация зоны оцепления - обозначение ее светоотражающими конусами или мигающими фонарями.
- Установка огнетушителя вблизи рабочей зоны в удобном месте.
- Стабилизация поврежденного автомобиля.
- Отключение аккумулятора.
- Отключение не сработавших систем воздушных подушек и ремней безопасности.
- Обеспечение защиты пострадавшего от осколков (стекла, пластика и т. п.), обломков поврежденного корпуса автомобиля, инструментов.
- Снятие остаточного напряжения в деформированном кузове аварийного автомобиля путем перекусывания одной из стоек или силового элемента кузова с таким расчетом, чтобы перемещения, вызванные перекусом, были направлены в сторону уменьшения зажатия пострадавшего, т. е. первый кус делается со стороны удара.
- Деблокирование пострадавшего.
- Оказание пострадавшему первой медицинской помощи.
- Фиксация пострадавшего.

- Извлечение пострадавшего из поврежденного автомобиля.

Размер зоны тренажера: 10м x10м. Этой площади вполне хватает размещения тренажёра «ДТП».

Алгоритм действий отделения спасателей при ДТП:

Старт - выход команды из аварийно-спасательного автомобиля.

Далее, команда (её участники) выполняет работы (действия) в следующей последовательности:

1. Проводит разведку происшествия (оценку обстановки) - определение повреждений аварийных автомобилей, количества пострадавших.

Разведку проводит лично руководитель спасательного отделения. В это время остальные спасатели готовят АСА к работе.

2. Осуществляет подготовку участка проведения аварийно-спасательных работ:

а) ограждает место аварии конусами;

б) размещает огнетушитель в зоне ведения АСР;

в) устанавливает «башмаки» под задние колеса для предотвращения движения автомобиля.

г) устанавливает «пирамиды» под пороги для предотвращения раскачивания автомобиля.

3. Открывает капот при помощи гидравлического инструмента (разжим).

4. Обесточивает бортовую электросеть автомобиля, болторезом (кабелерезом) перекусывает судейские провода (первым перекусывается провод минусовой полярности).

5. Определяет наличие опасных факторов при проведении АСР: - наличие газового оборудования в багажнике (при этом багажник открывается без использования инструмента).

6. Проникает в автомобиль для контроля состояния пострадавших и начала оказания первой помощи.

7. Удаляется боковое остекление автомобиля.

а) Накладывается защита от срабатывания подушки безопасности водителя «Октопус»;

б) Надевают шейные воротники на всех пострадавших (при этом каждый воротник надевается не менее чем двумя участниками команды).

Очередность работы по пунктам «а» и «б» проводится на усмотрение команды.

8. Распиливается, разрезается лобовое остекление

При удалении любых стёкол автомобиля, кроме заднего, обязательно накрывание защитным покрывалом обоих статистов.

9. Проводят работы по извлечению пострадавших.

а) Демонтируют все двери автомобиля.

б) Демонтируют крышу автомобиля.

в) Демонтируют спинки сидений водителя и переднего пассажира.

г) Эвакуируют и транспортируют пострадавших с учётом характера их травм.

Очередность работы по пунктам «а», «б», «в» и «г» на усмотрение команды, с учетом состояния пострадавших.

10. Завершают оказание первой помощи.

11. Передают пострадавших бригаде скорой медицинской помощи (пересечение линии финиша).

12. Работа считается выполненной только после передачи пострадавших в обозначенную медицинскую зону.

После финиша.

Инструктор в присутствии руководителя отделения проверяет:

1. стабилизацию автомобилей (при ручном воздействии на элементы стабилизации они не падают);

2. наличие установленных противооткатов (должны находиться на своих местах);

3. правильность наложения шин (шины должны быть наложены по размеру конечности и надежно обеспечивать иммобилизацию);

4. иные условия правильности выполнения упражнения (при необходимости).

2.2.1 Требования безопасности

Закрытие острых кромок и оставшейся части лобового стёкла является обязательным сразу после удаления элементов кузова (при их доступности), а также при удалении спинок сидений, до начала работ на этом участке. При отсутствии лобового стекла обязательна имитация его накрытия специальным покрывалом. После удаления заднего и бокового остекления осколки (остатки) стёкол в проёме не должны превышать 5 см.

Во время работы гидравлического инструмента (разжатие, сжатие, кусание и т.д.) является обязательным нахождение участника рядом с силовой установкой и контроль за проведением работ. Постановка лепестков является обязательным при работах ГАСИ (отрывание дверей, перекусывания любых стоек, отрывание или перекусывания замков и петель, удаление спинок сидений, формирование зазоров). Допускается в качестве защиты использовать щит, если он свободен (т.е. не придерживает пострадавшего при перекусывании спинки сидения).

В случае возникновения нештатной ситуации необходимо немедленно заглушить все силовые установки.

Во время выступления команды должна быть исключена возможность перемещения АСА (использование ручного тормоза).

Использование касок и защитных очков статистами обязательно.

Во избежание травм статистов должна быть исключена возможность удаления стекол не специальным инструментом.

В редких случаях несрабатывания «стеклобоя» (боковое стекло автомобиля калёное), не останавливая работу команды, удаляется судьями с соблюдением ТБ.

По завершению работ с остеклением (для контроля за статистиками во время работ) покрывала обязательно снять.

Во избежание получения травм транспортировка пострадавших запрещена без защитных перчаток.

На рисунке 7 представлен конечный вид автомобиля:



Рисунок 7 – Конечный вид тренажёра «ДТП»

Подробное выполнение правильных действий с помощью ГАСИ представлены на рисунках 814.



Рисунок 8 - Правильное удаление стёкол



Рисунок 9 - Отрезание передних стоек автомобиля



Рисунок 10 - Удаление лобового стекла



Рисунок 11 - Удаление центральных стоек автомобиля



Рисунок 12 - Удаление задних стоек автомобиля



Рисунок 13 - Правильное снятие крыши



Рисунок 14 - Установка защиты от острых краёв и кромок срезанных стоек

2.3 Пожарная полоса препятствия

В отличие от тренажёра завал, а конкретно его составляющих элементов, элементы тренажёра ПП нормированы, т. е, на них разработаны нормативы и стандарты. Спортивные снаряды изготовлены в соответствии с требованиями правил пожарно-прикладного спорта, утвержденные приказом Минспорттуризма России от 21.01.2011 № 32 и правил пожарно-спасательного спорта 2011 года, утвержденные Международной спортивной федерацией пожарных и спасателей.

Расположение снарядов ПП можно задавать по-разному, даже нужно. С целью чтобы удобравольцев-спасателей не нарабатывалась одна и та же очерёдность преодоления препятствий. Для данной полосы препятствий требуется четыре элемента, таких как:

1. Бум
2. Барьер
3. Противень
4. Тоннель
5. Беговая дорожка

Беговая дорожка

Беговая дорожка должна быть именно прорезиненная, а не асфальтная или грунтовая. Это объясняется тем, что при внезапном падении спортсмена прорезиненная дорожка снизит возможность возникновения последствий травм. Круговая эстафета – это интенсивная скоростная нагрузка, при таких нагрузках существенно нагружаются суставы, чтобы её снизить рекомендуют бегать на прорезиненных дорожках. С учётом не большой площади, которую выделили на разработку учебного блока, размеры беговой дорожки представлены на рисунке 15.

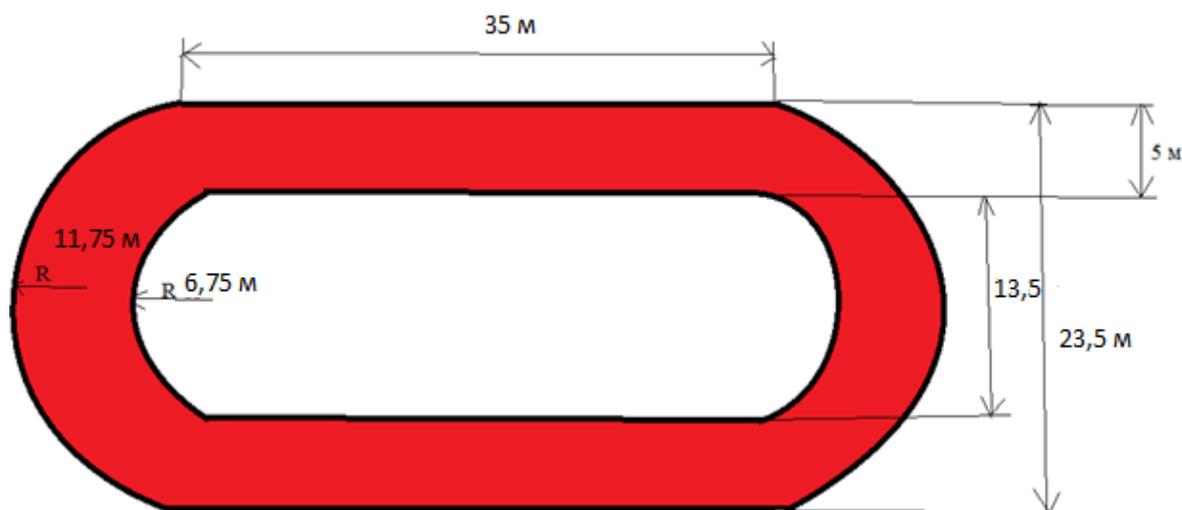


Рисунок 15 - Прорезиненная беговая дорожка с размерами

Метраж у круговой дорожки можно задавать любой. В данном примере дистанция по внешнему кругу равна 93,5 м, а по внутреннему кругу 88,5 м. В отличие от стандартного круга она в 4 раза меньше. Безусловно, это стоит считать минусом, так как участнику не будет возможности развить максимальную скорость. Но в разработке данной пожарной полосы препятствий это можно компенсировать её шириной. Т.е. ширина нашей дорожки будет составлять 5 метров, что позволяет нам поделить её на два круга по 2,5 метров. Следовательно, обозначив линию старта на внутренней дорожки, а линию финиша, параллельно линии старта на внешней дорожки, мы увеличиваем нужную нам длину беговой дорожки. Т.е. участнику нужно будет пробежать два круга. Первый круг по внешней стороне, второй по внутренней стороне. Следовательно, общая длина составит 177 метров. Данного расстояния, вполне хватит, чтоб спортсмен мог разбежаться на максимум (рисунок 16).

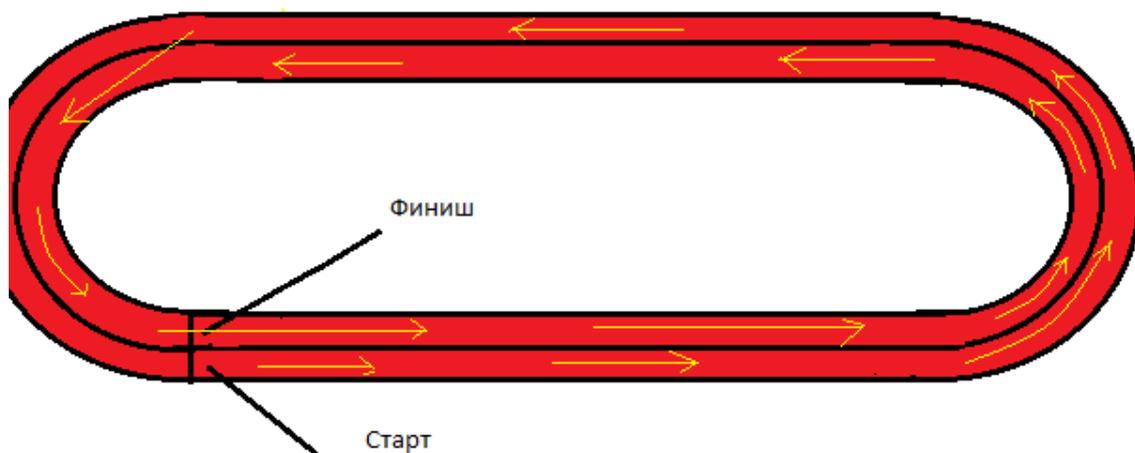


Рисунок 16 - Схематичное движение участника по беговой дорожке

Как уже было сказано выше, снарядов на беговой дорожке будет 4 и располагать их можно в разной последовательности, так как они не стационарны.

Все снаряды пожарной полосы, может проходить как один участник, так и команда, состоящая из четырёх человек. Но если пожарную полосу проходить командой, то каждый участник должен проходить только один снаряд.

Спортивный снаряд «Тоннель»

Предположим, что первым снарядом для прохождения будет тоннель (рисунок 17). Располагаться он будет в 20 метрах от старта. Снаряд тоннель актуален при проведении тренировок, а так же соревнований у пожарных и спасателей.

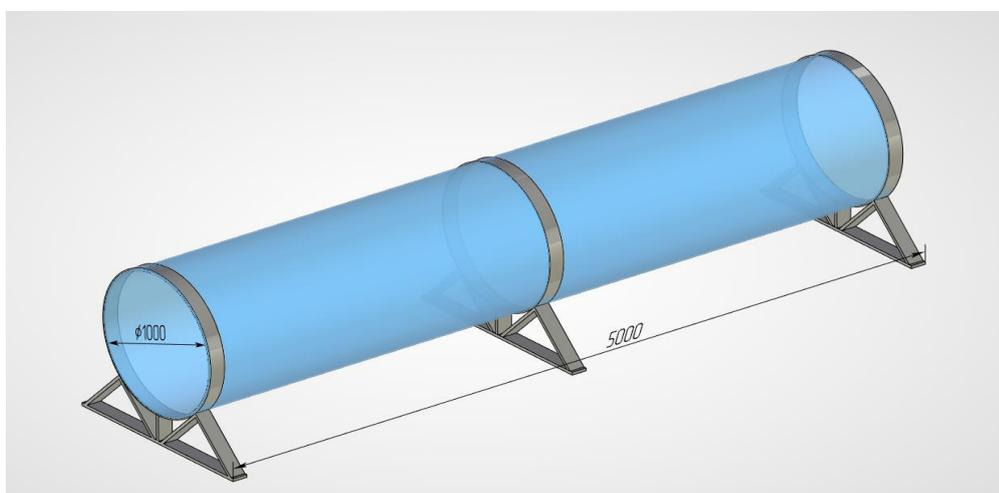


Рисунок 17 - Спортивный снаряд тоннель

Снаряд «Тоннель» состоит из следующих составляющих:

1. Пластиковой трубы»
2. Кольцевые стойки.

Размеры спортивного снаряда «Тоннель»:

1. Длина трубы 5 м;
2. Диаметр (внешний) трубы 1м;
- а. Диаметр кольцевых стоек 1м.

Размеры прописаны в приказе Минспорттуризма России № 32 от 21.01.2011 о правилах пожарно-спасательного спорта, утвержденные Международной спортивной федерацией пожарных и спасателей.

Сборка снаряда занимает 10-15 минут. Заключается она в том, что в кольцевые стойки просовывают пластиковую трубу, так чтобы стойки расположились в начале, конце и середине трубы. Сверху и по бокам колец и трубы будут отверстия, с помощью которых будет производится крепёж, за счёт болтов и гаек.

Такого рода спортивный снаряд, в данном случае имитирует узкое пространство, в таких условиях, как правило и работают пожарные и спасатели в реальной ЧС. К примеру: теплотрассы, канализационные люки, различной формы завалы.

Спортивный снаряд «Бум»

Снаряд «Бум» будет располагаться тоже на внешней части дорожки, как и «Тоннель». Только находиться он будет на противоположной стороне от «Тоннеля» (рисунок 18). Предназначен данный снаряд для преодоления участником узкой прямой на не большой высоте, при максимальной скорости. Сложность заключается в том, что участник должен произвести боевое развёртывание на скорости в момент прохождения данного снаряда, не потеряв равновесия и не упав со снаряда.

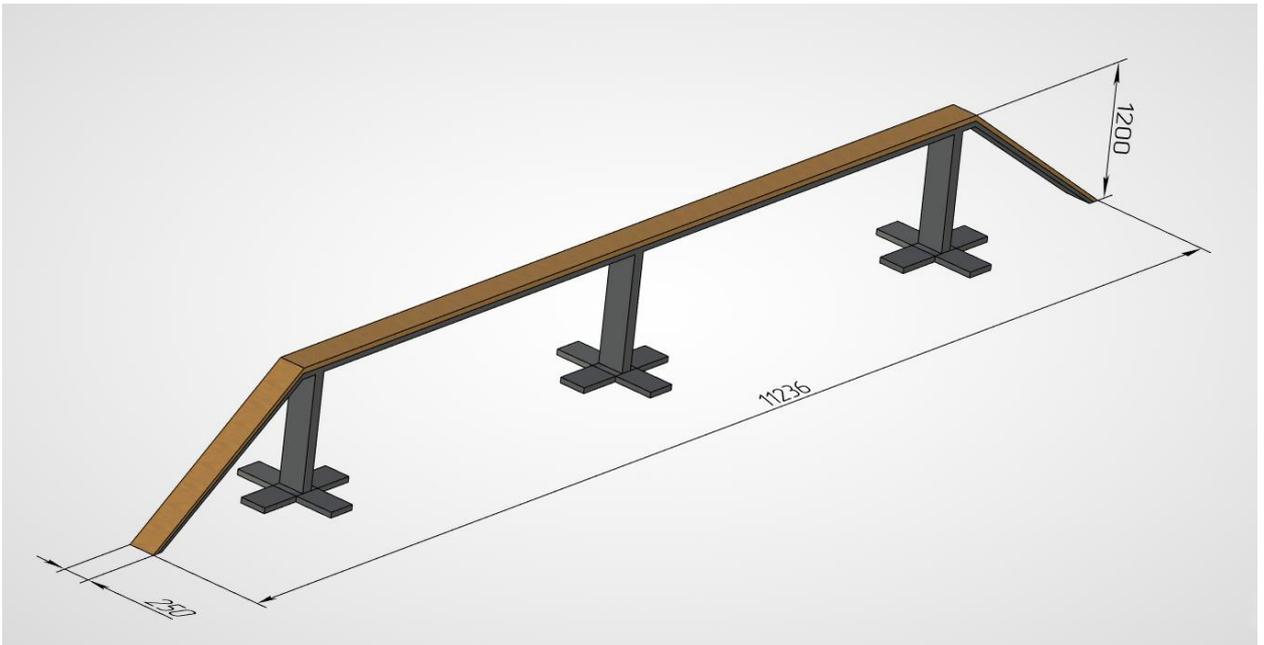


Рисунок 18 - Спортивный снаряд бум

За 10-15 метров от снаряда лежат 2 пожарных рукава (рисунок 19). Участник должен на скорости взять их, забраться на снаряд и, взяв по одному концу 2-х рукавов соединить их между собой. После того, как участник соединил 2 конца рукавов, их можно бросить на дорожку, главное чтоб они не разъединились. После этого манёвра, у участника должно остаться в руках 2 конца. Один он подсоединяет к разветвлению (рисунок 21), которое будет находиться в 10-15 метрах от «Бума», а другой конец присоединить к пожарному стволу (рисунок 20), который находится у него с момента передачи эстафеты. Ствол играет роль эстафетной палочки. После того, как ствол с рукавом соединились, участник может разъединить их и бросить конец рукава в сторону, а пожарный ствол оставить для передачи эстафеты. Стоит обратить внимание, что все движения и манёвры должны производиться быстро и на максимальной скорости.



Рисунок 19 - Пожарные спортивные рукава

Пожарные спортивные рукава предназначены только для проведения соревнований и тренировок.

Состав изделия:

Нить х/б (54%) и синтетика (46%).

Технические характеристики:

1. Толщина: 3 ± 1 мм;
2. Ширина: 64 ± 1 мм;
3. Длина: 20 м;
4. Вес: 92 ± 3 гр./м.

Рукава следует храниться в отапливаемом и сухом месте в соответствии с ГОСТ 10581.

Рукава спортивные изготавливаются в соответствии с требованиями действующей технической документации.



Рисунок 20 - Пожарный боевой ствол

Пожарный спортивный ствол предназначен для проведения тренировок и соревнований по пожарно-прикладному спорту.

Ствол спортивный изготовлен в соответствии с требованиями Правил пожарно-прикладного спорта, утвержденные приказом Минспорттуризма России от 21.01.2011 № 32 и Правил пожарно-спасательного спорта 2011

года, утвержденные Международной спортивной федерацией пожарных и спасателей.

Состав изделия:

Ствол из металла (алюминий) серого цвета.

Технические характеристики:

1. длина ствола, мм. - не менее 280 +0,5;
2. диаметр ствола, мм. - 36+0,1;
3. гайка ГМ-50 «Ротт» муфтовая, резьба, мм.- 36;
4. ручка ширина, мм. - 20+0,5;
5. ремень ствола шириной, мм. - 20+0,1;
6. длина ремня, мм. - 500;
7. вес ствола, гр. - не менее 470.

Пожарный спортивный ствол принят и изготовлен в соответствии с требованиями действующей технической документации.



Рисунок 21 - Пожарное разветвление

Разветвление трехходовое спортивное РТ-70 предназначено для проведения тренировок и соревнований по пожарно-прикладному виду спорта.

Изготавливается в климатическом исполнении УХЛ первой категории размещения согласно ГОСТ 15150.

Разветвление трехходовое спортивное состоит из корпуса, на патрубки которого накручены головки соединительные и вкручены вентили.

Патрубки предназначены для подсоединения напорной и выкидных рукавных линий.

Технические характеристики:

1. Рабочее давление, не более: 1,2 МПа;
2. Условный проход входного патрубка: 70 мм;
3. Условный проход выходного центрального патрубка: 70 мм;
4. Условный проход выходных боковых патрубков: 50 мм;
5. Длина: 320 мм;
6. Ширина: 390 мм;
7. Высота: 270 мм;
8. Масса: не менее 5,3 кг;

Разветвление изготовлено и принято в соответствии с требованиями действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.[]

Возвращаясь к снаряду «Бум», следует отметить из чего он состоит.

Снаряд состоит из:

1. Металлического каркаса;
2. Деревянного бруса, который ложится наверх каркаса;
3. Металлических стоек, которые держат каркас.

Снаряд «Бум» считается очень востребованным при проведении тренировок и соревнований.

спортивный снаряд «Барьер»

Снаряд «Барьер» (рисунок 22) займёт расположение на внутренней дорожке в двадцати метрах от линии старта. Предназначен «Барьер» для проведения соревнований и тренировок пожарных и спортсменов. Высота снаряда достигает 1,7-2 метров, ширина не менее 1,7 метров.

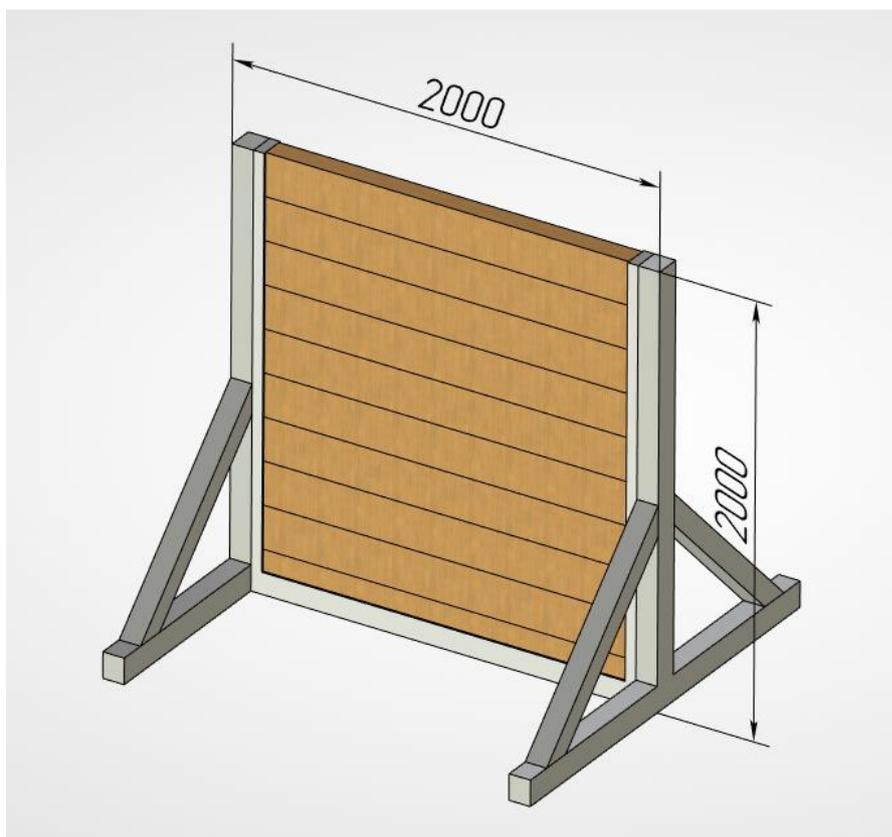


Рисунок 22 - Спортивный снаряд «Барьер»

Суть снаряда заключается в том, что спортсмен принявший эстафету, бежит к «Барьеру» и преодолевает его на скорости.

Снаряд состоит из:

1. Металлических стоек;
2. Деревянных досок размером не менее 1,7м×1,8м×0,6м;
3. Металлического каркаса.

Спортивный снаряд «противень» (рисунок 23)

Этот элемент для того чтобы на нём отрабатывать навыки тушения пожара с помощью огнетушителя. В противень наливают солянку и поджигают. Задача спортсмена потушить как можно быстрее. После того, как спортсмен потушил огонь, ему нужно быстро бежать на финиш. Размеры противня могут быть разные.

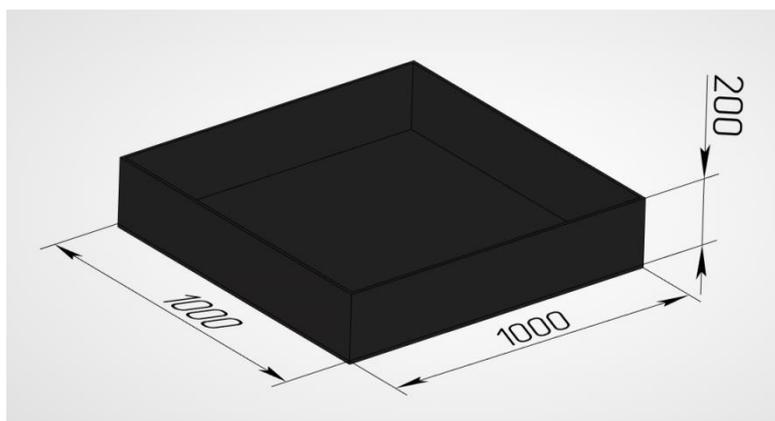


Рисунок 23 - Спортивный снаряд «Противень»

В нашем случае размеры снаряда будут следующие:

1. Длина 1 м;
2. Ширина 1 м;
3. Высота 0,2 м.

Снаряд «Противень» тоже считается уникальным тренажёром, так как ребята осваивают навыки правильного пользования и тушения огнетушителем.

На рисунке 24 представлена полная сборка пожарной полосы препятствий.

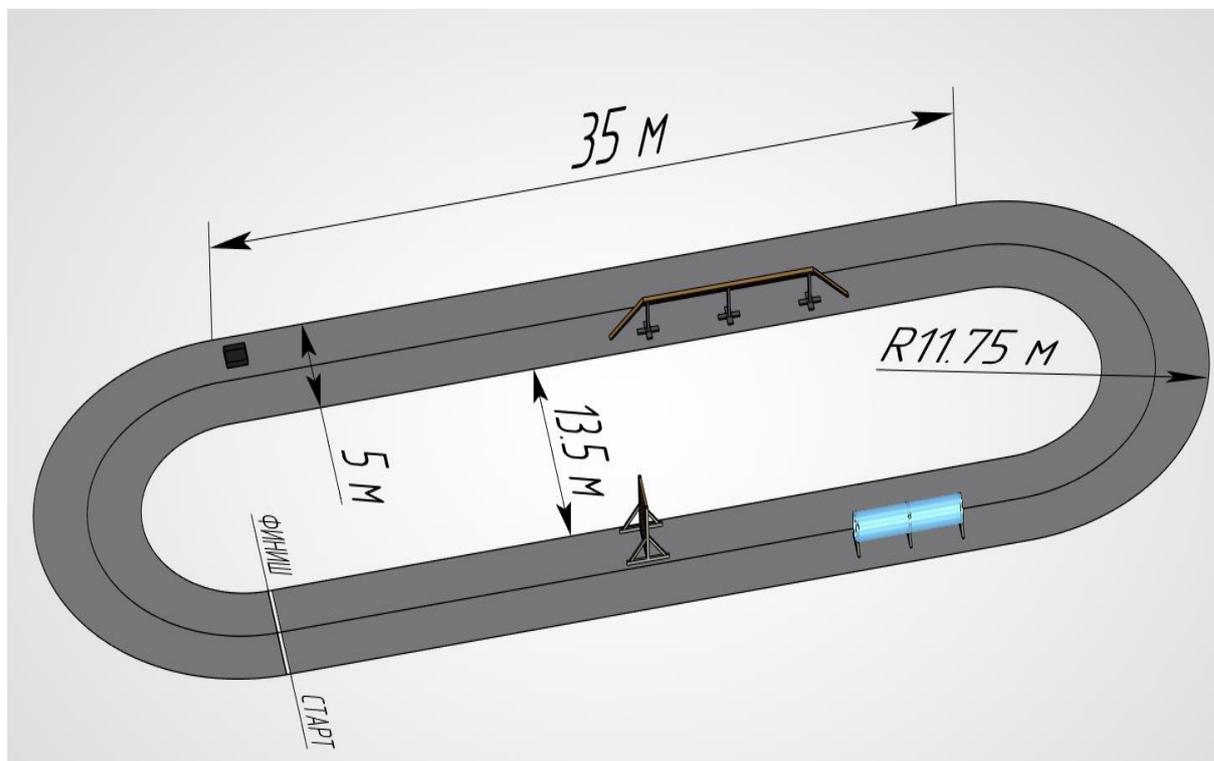


Рисунок 24 - Пожарная полоса препятствий

В заключении хочется отметить, что несмотря на маленький метраж дорожки участникам вполне хватит расстояния чтобы максимально разбежаться и пройти дистанцию на хорошей скорости. На полосе будут использовать четыре основных спортивных снарядов, с помощью которых пожарные и добровольцы смогут нарабатывать и оттачивать свои профессиональные навыки.

2.4 Тренажёр «Дымокамера»

На территории ПЧ № 10 имеется тренажёр «Дымокамера». Площадь помещения составляет 38 м². На сегодняшний день тренажёр в хорошем состоянии. Его довольно часто эксплуатируют. С помощью него проводят спасательные учения. Также проводят тренировки добровольцам. Комплектация тренажёра изнутри состоит из:

Подвижного моста;

1. Многоходового узкого и низкого лабиринта;
2. Высокого лабиринта, имеющего возможность менять путь прохождения, способом изменения положения блокировочных стен;
3. Множество автомобильных покрышек, которые затрудняют передвижения спасательного отделения;
4. Вентиль, который имитирует подачу газа.

Данные препятствия в задымлённом не освещённом помещении, позволяют развивать у спасателей острое чутьё всех органов. При такой обстановки спасатели перемещаются с помощью щупа и полагаются на свой слух.

Единственный не значительный минус тренажёра является много пустоты в таком просторном помещении. Но это легко исправить внесение дополнительных препятствий. Т.е. нужно усовершенствовать данный тренажёр.

На данный момент в «Дымокамере» есть такие элементы как:

1. Лабиринт 2шт.;

2. Подвижный мост.

«Лабиринт №1» (рисунок 25) представляет собой небольшое офисное помещение. Главный плюс данного тренажёра заключается в возможности изменения пути передвижения, за счёт съёмных стен. Стены сделаны из материала ДСП и их крепятся с помощью болтов.

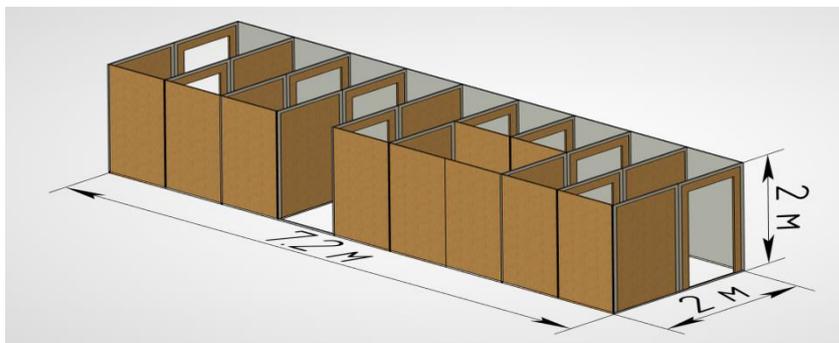


Рисунок 25 – Тренажёр «Лабиринт №1»

«Подвижный мост» (рисунок 26) представляет собой некое подвижное препятствие, которое усложняет передвижение спасательного отделения. При его прохождении, нужно контролировать своё равновесие, чтобы не упасть.

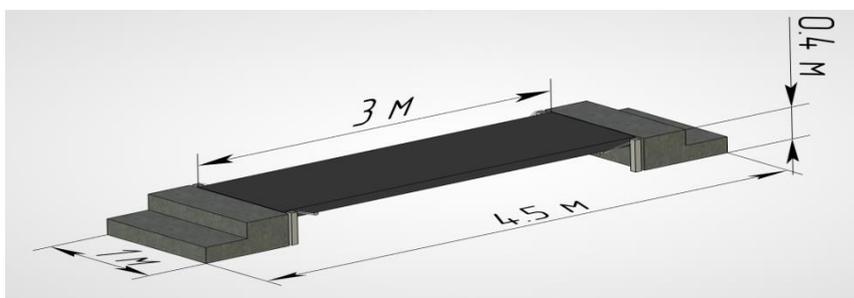


Рисунок 26 – Тренажёр «Подвижный мост»

«Лабиринт №2» (рисунок 27) представляет собой достаточно замкнутое пространство. Пути прохождения очень узкие, передвижение возможно только в упоре на четыре конечности или ползком.

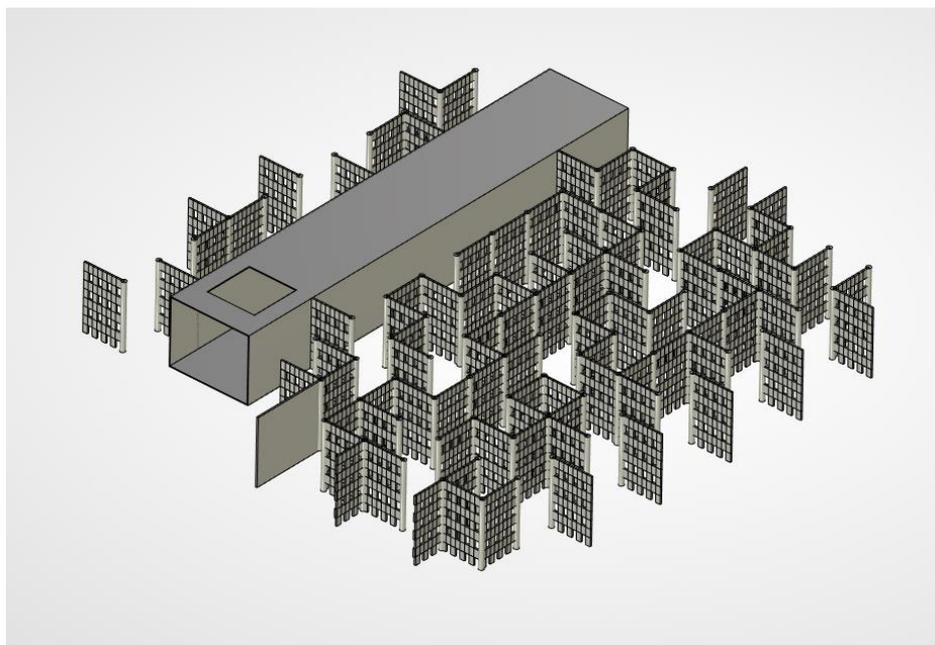


Рисунок 27 Тренажёр «Лабиринт №2»

Общий вид и расположение имеющихся элементов, представлены на рисунке 28

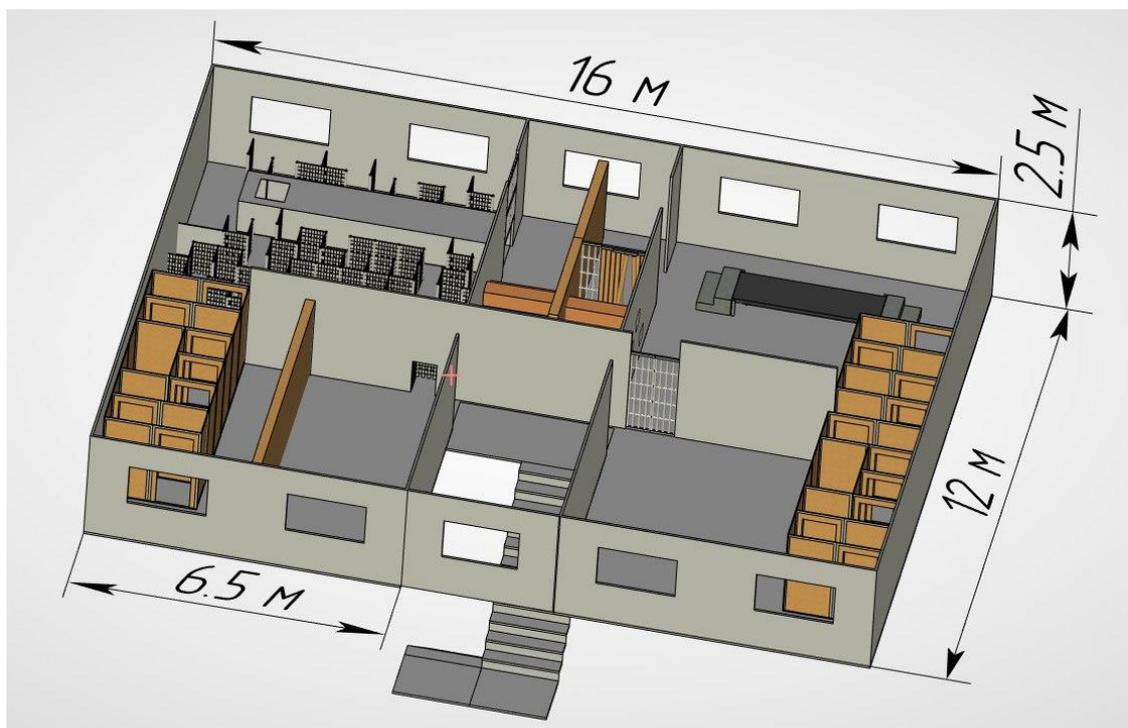


Рисунок 28 – Расположение имеющихся элементов

Проанализировав «Лабиринт №2», выявился недостаток, который заключается в одном варианте прохождения лабиринта. Т.е. если запустить спасательное отделение на его прохождение, то на третий раз они будут знать его наизусть. Что в итоге отразится на показатели спасательного

отделения. Чтобы такого не случилось, на «Лабиринт №2» нужно наложить второй этаж (рисунок 29). Который будет иметь возможность изменять пути прохождения. Путём съёма стенок и изменения их позиции. Т.е. можно будет изменять путь прохождения много раз. Стенки лабиринта состоят из толстого фанерного листа, которые крепятся на металлические перегородки с помощью болтов.

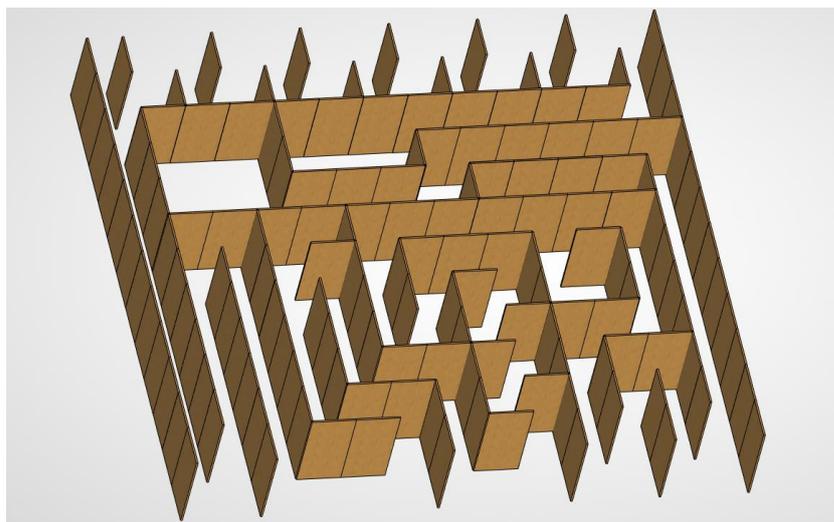


Рисунок 29 – Второй этаж тренажёра «Лабиринт №2»

Конечный вид тренажёра «Дымокамера» представлен на рисунках 30 и 31.

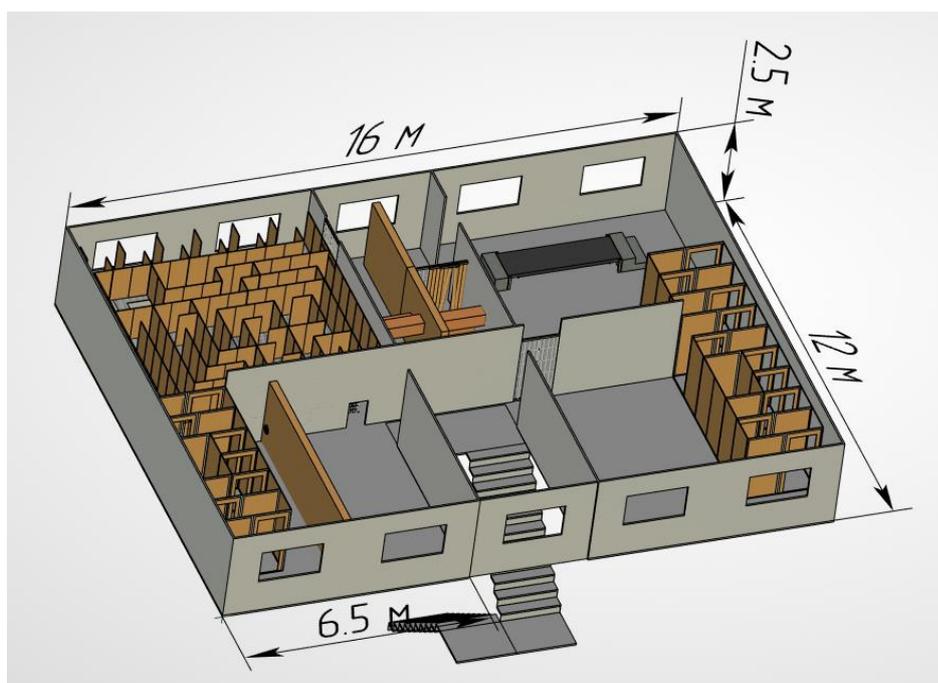


Рисунок 30 – Тренажёр «Дымокамера»

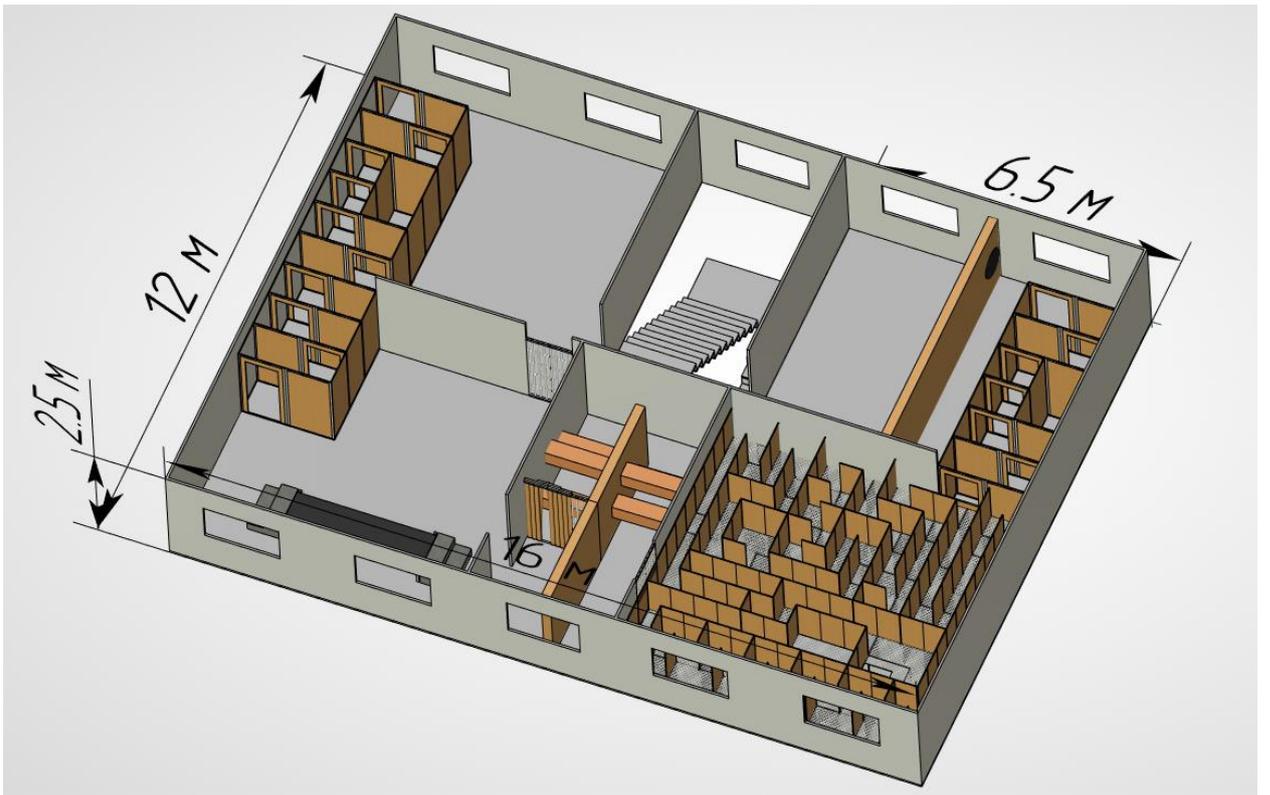


Рисунок 31 – Тренажёр «Дымокамера»

3 СОВРЕМЕННЫЕ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВКИ

При тренировках спасатели, помимо алгоритма действий, взаимодействия, сплочения и физических навыков, спасатели также должны тренировать свою психологическую устойчивость.

Для этого можно использовать современные безопасные технологии. Во время тренировочного процесса можно применять театральный дым, аудио с криками и плачем, сирены, тепловые установки, тепловые установки, вода, пыль и многое другое, что колоссально усложняет тренировочный процесс и ещё больше выводит спасателей из состояния комфорта.

Рассмотрим некоторые из представленных технологий более подробно.

Генераторы дыма

Театральный дым производится генератором дыма (рисунок 32).



Рисунок 32 Генератор дыма

Его широкое применение известно на театральных сценах и в других областях. Одной из таких областей является спасательные тренировочные

центры. Театральный дым может заменять дым от продуктов горения, тем самым имитируя угарный газ. Отрицательной стороной генератора является то, что объём выпускаемого им дыма ограничен. Следовательно, применять его на открытом пространстве не представляется возможным.

Если театральный дым применять в помещении, то этот процесс будет усложняет задачу спасателям следующим образом:

1. Плохая видимость (спасательное звено должно быть в зоне видимости друг друга);
2. Задымление (необходимо нахождение в дыхательных аппаратах).

Для повышения отработки алгоритма действий и профессиональных навыков, использование театрального дыма очень продуктивный вариант.

Существуют три вида генераторов дыма:

1. Генераторы тяжелого дыма – густой дым, который стелется по полу и не поднимается вверх;
2. Генераторы тумана – придают привычным спецэффектам новые дизайнерские изыски;
3. Генераторы легкого дыма – дым долгое время стоит в воздухе и не оседает [2].

Из этих трёх видов, представленных выше, более эффективным для помещения, будет генератор лёгкого дыма, так как он охватывает большую часть территории дымом. Но смежное применение генераторов тяжелого и легкого дыма будет гораздо более эффективным.

Эффективность задымления от генератора, зависит от таких факторов, как мощность генератора и площадь помещения. Эти факторы представлены в таблице 1.

Также в зависимости от мощности генератор дыма может выбрасывать дым на различные расстояния: генератор мощностью 500 Вт способен выбросить дым на расстояние до 3 метров, мощностью 3000 Вт – до 7 метров. [2]

Таблица 1 – Соотношения мощности генератора с площадью применения

Площадь помещения	Мощность генератора
15—20 м ²	до 900Вт
20—30 м ²	1200—1600Вт
30—40 м ²	1600—2000Вт
40—50 м ²	2000—3000Вт
Большие сцены, клубы, открытые площадки	более 3000Вт

Сигнальные установки

Во время тренировочного процесса, помимо применения театрального дыма, можно использовать любую сигнальную установку. К примеру, установка СГУ 200-1 (рисунок 33).



Рисунок 33 - Сигнальная установка СГУ 200-1

Сигнальная установка СГУ 200-1

Подача речевых сообщений при помощи микрофона.

Воспроизведение специальных звуковых сигналов: сирены WAIL, YELP, HI-LO.

Три варианта мощности звука: 120 Вт, 200 Вт, 400 Вт.

Устанавливаются данное устройство в любом удобном месте.

Световые оповещатели

Устройства такого рода, применяются в охранной сигнализации. Они обеспечивают такие режимы работы, как:

1. Шлейф снят с охраны – оповещатель не светится
2. Шлейф поставлен на охрану – оповещатель горит постоянно
3. Тревога – прерывистый режим работы

Данную технологию можно так же использовать, как и сигнальную. Тренируя психологическую устойчивость. Мерцающий красный цвет вызывает тревогу и очень давит на психику. к примеру рассмотрим световой оповещатель Маяк 24 с.

Маяк-24 С (рисунок 34):

1. Тип – световой стробоскопический оповещатель
2. Напряжение питания – 24 В
3. Потребляемый ток – 20 мА
4. Степень защиты – IP 66
5. рабочая температура от – 40 до + 55° С
6. Цена – 95 рублей



Рисунок 34- Световой оповещатель Маяк-24 С

Утяжелители

Применение утяжелителей (рисунок 35) во время тренировок, даст хорошую физическую нагрузку на тело и разовьёт выносливость. Их можно

использовать во время тренировки на «Пожарной полосе препятствий» и на «Техногенном завале».



Рисунок 35 - Утяжелители

Питарды

Питарды можно использовать имитируя взрывы. Во время тренировки в «Техногенном завале» и «Дымокамере» это будет смотреться эффектно, передавая реалистичную обстановку ЧС. Что позволит проверять и тренировать психологическую устойчивость у спасателей.

Вывод

В настоящее время существует большое множество различных технологий. Их разработка для профильного применения, может служить и в других областях. Например, сигнальные установки используются в помещениях или автомобилях и служат, как средства предупреждения, а генераторы тумана – в театрах и ресторанах. Но также данные технологии применяются на учебных спасательных полигонах, так как они безопасны и практичны для тренировочного процесса спасателей.

4 РАЗДЕЛ «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Введение

В этом разделе ВКР будут рассматриваться вредные и опасные факторы, их воздействия, а так же меры по их предотвращению. На данном предлагаемом к разработке объекте, будут фигурировать только естественные источники света, тепла. Ни каких электрических и отопительных установок разрабатываться не будет.

Учебный блок «Спасение пострадавших в техногенных условиях» будет состоять из:

1. Лабиринта, состоящего из ж/б конструкций;
2. Колодца, имитирующего канализационный люк;
3. Патерны, которая имитируют подвижную плиту;
 - Ямы.

Все эти тренажёры будут имитировать техногенную обстановку.

В момент тренировочного процесса, добровольцы-спасатели будут использовать:

1. Гидравлический спасательный инструмент, для освобождения прохода в завал, перекусывания арматуры;
2. Носилки, для эвакуации пострадавших;
3. Ручной инструмент (пила, топор, лом);
4. Налобные фонари для освещения.

Все показатели будут превышать допустимые нормы при работе. Но это объясняется тем, что спасатели при завале и других видах ЧС, не работают в комфортных условиях. Так как ЧС - это всегда дискомфорт. И ни каких мер по предотвращению несоответствия с нормативами, приниматься не будут.

4.1 Производственная безопасность

Анализ вредных факторов

В процессе тренировок и практической сдачи аттестации на спасателей будут влиять следующие факторы:

1. климат;
2. освещённость рабочего места;
3. воздействие шума;
4. вибрация;
5. запылённость воздуха.

На данном предлагаемом к разработке объекте, будут фигурировать только естественные источники света, тепла. Ни каких электрических и отопительных установок разрабатываться не будет.

Все показатели будут превышать допустимые нормы при работе. Но это объясняется тем, что спасатели при завале и других видах ЧС, не работают в комфортных условиях. Так как ЧС - это всегда дискомфорт. И ни каких мер по предотвращению несоответствия с нормативами, приниматься не будут.

1 Климат.

При тренировочном или аттестационном процессе, климат будет полностью зависеть от погодных условий. Как на улице, так и на тренировочной площадке. Температура воздуха, скорость ветра, влажность воздуха всё будет естественным.

Летом - оптимальные условия климата (температуры, влажности и скорости воздуха) на тренировочной площадке, при интенсивно физической работе на тренировочной площадке составляет: $T=19-21^{\circ}\text{C}$; $V_{\text{вет}}=0,2$ м/с; влажность 40-60%. Эти значения прописаны в СанПиН 2.2.4.548-96.

Зимой - нормативов для зимних работ на улице не предусмотрено в нормативных документах. Это достаточно экстремальный проект для спасателей, который приблизит их работу к максимально реальной ситуации.

В зимнее время тренировочная площадка будет функционировать. Тренировки при метелях и буранах будут запрещены, а так же если $T_{\text{возд}} < -20^{\circ}\text{C}$. Но спасатели работают при любых условия в реальной ЧС.

В документе СанПиН 2.2.4.548-96 осуществляется разграничение работ по категориям (Iа, Iб, IIа, IIб, III). Работы на тренировочной площадке относятся к категории тяжести IIб.

На сегодняшний день климат в Томске не предсказуем. Сегодня может быть жарко и без ветра, а завтра будет дождливо и резко похолодает. Все эти факторы оказывают неблагоприятное воздействие на организм, так как нервной системе нужно вовремя перестроиться. При потеплении повышать тепловыделение, а при похолодании понижать её. Каждый человек переносит смену климата индивидуально. Это всё отражается на его настроении, давит на психологическое состояние, тем самым вредит нервной системе. В жарких условиях такая физическая работа как у спасателей серьёзно истощает организм. Проявляется головокружение, тошнота, солнечные удары и т.д. В холодных условиях проявляется мышечная дрожь, озноб, хронические заболевания (ангина, насморк), обморожения и т.д.

Рекомендации по защите своего здоровья при данных обстоятельствах будут следующие: одеваться по погоде, брать с собой охлаждающие или горячие напитки (в зависимости от погоды), иметь при себе аптечку на команду, в случае оказания ПП своему товарищу.

2 Освещённость

Освещённость на объекте будет только за счёт естественного источника. Днём общая площадь помещения будет достаточно освещена, но при работе на некоторых элементах тренажёра освещённости будет по минимуму, а в некоторых местах и вовсе не будет света. Такие условия на тренажёрах, позволяют максимально приблизиться к реальному завалу. Данная ситуация будет перечеркивать все нормы, но в реальной ЧС на нормы не смотрят, а берут и работают, не смотря на превышение всех установленных норм.

Естественное освещение бывает трёх типов:

1. боковое (свет падает через окна и двери);
2. верхнее (свет проникает через стеклянную или раздвижную крышу);
3. комбинированное (варианты бокового и верхнего освещения работают одновременно).

Норма естественного освещения для такого объекта будет составлять:

1. при верхнем освещении $КЕО=2,5\%$;
2. при боковом освещении $КЕО=0,7\%$.

Плохое или недостаточное освещение значительно влияет на функционирование зрительного аппарата, определяет зрительную работоспособность, а так же оказывает влияние на психику человека и его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы.

Доказано что свет ещё и оказывает негативное влияние на нервную оптико-вегетативную систему, систему формирования иммунной защиты, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Сравнительная оценка естественного и искусственного освещения по его влиянию на работоспособность показывает преимущество естественного света.

На тренировочной площадке, как уже упоминалось выше, будет фигурировать естественный свет. В местах, где его будет недостаточно или где он будет полностью отсутствовать, спасатели будут применять налобные фонарики.

Так как тренажёр размещён полностью на улице то днём освещение будет падать со всех сторон. За исключение некоторых элементов тренажёра (колодец, завал, трубы и т.д.). Данные показатели взяты из СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

3 Шум

Источниками шума будет являться только работа аварийно-спасательного инструмента (мотопомпа, ручной насос, работа кувалдой, пилой) и специальный шум производимый инструкторами для того чтобы оказывать психологическое давление на тех, кто занимается на тренажёре.

В завалах спасатели работают при повышенных уровнях шума, так и на тренажёре приблизим их максимально к реальным условиям. Но, не стоит превышать пика. При 160 дБА лопаются перепонки и лёгкие, а при 200 дБА приходит смерть. Опираясь на эти данные достаточно будет допускать шум до 100 дБА. Все нормативы прописаны в ГОСТ 12.1.003-14.

Любой шум или совокупность звуков, нарушающих тишину, оказывающих патологическое или раздражающее воздействие на организм человека. Шум способен создавать значительную нагрузку на нервную систему человека, создаёт психологическое давление, после чего потом человек становится более нервным, а так же сопровождается сильными головными болями. Особенно серьёзное влияние шум оказывает в ночное время. При воздействии 42 дБА у человека может наступить бессонница.

4 Вибрация

Источниками вибрации будет являться работа с ГАСИ и шанцевым инструментом (кувалда, пила). При работающей мотопомпе создаётся вибрация на спасателя, который её придерживает. Ударная работа кувалдой по кирпичам и бетону так же создаёт воздействие вибрации на спасателя. Работа с пилой тоже является источником вибрации.

Воздействие вибрации на организм человека приводит к опасным для здоровья последствиям, а именно к вибрационной болезни. Вибрационная болезнь является профессиональной патологией, в результате длительного влияния на организм человека - вибрации, которая превышает предельно допустимый уровень. Как правило болеют мужчины среднего возраста.

Вибрация может оказывать действие только на рабочие руки (локальное воздействие), а так же на весь организм в целом. Но при любом

воздействии, вибрация стремится к распространению, отражаясь на опорно-двигательной и нервной системе. Вибрация смягчается, а то и вовсе гасится благодаря эластическим свойствам связок, мышц и хрящей. У спасателей защитными средствами служат специальные рукавицы, которые поглощают воздействие вибрации.

В документе СН 2.2.4/2.1.8.566-96 прописаны все допустимые нормы по воздействию производственной вибрации.

По характеру спектра вибрации выделяют:

1. узкополосные вибрации, у которых контролируемые параметры в одной $1/3$ октавной полосе частот более чем на 15 дБ превышают значения в соседних $1/3$ октавных полосах;
2. широкополосные вибрации - с непрерывным спектром шириной более одной октавы.

По частотному составу вибрации выделяют:

1. низкочастотные вибрации (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 1-4 Гц для общих вибраций, 8-16 Гц - для локальных вибраций);
2. среднечастотные вибрации (8-16 Гц - для общих вибраций, 31,5-63 Гц - для локальных вибраций);
3. высокочастотные вибрации (31,5-63 Гц - для общих вибраций, 125-1000 Гц - для локальных вибраций).

По временным характеристикам вибрации выделяют:

1. постоянные вибрации, для которых величина нормируемых параметров изменяется не более чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения;
2. непостоянные вибрации, для которых величина нормируемых параметров изменяется не менее чем в 2 раза (на 6 дБ) за время наблюдения не менее 10 мин при измерении с постоянной времени 1 с.

В том числе:

1. а) колеблющиеся во времени вибрации, для которых величина нормируемых параметров непрерывно изменяется во времени;
2. б) прерывистые вибрации, когда контакт человека с вибрацией прерывается, причем длительность интервалов, в течение которых имеет место контакт, составляет более 1 с;
3. в) импульсные вибрации, состоящие из одного или нескольких вибрационных воздействий (например, ударов), каждый длительностью менее 1 с.

При поисково-спасательных работах, спасатели работают в дискомфортных и опасных условиях, которые превышают все нормативы, шума, вибрации, освещённости, климата. При ЧС нормы и стандарты не действуют, поэтому и при тренировках спасатели приближают себя к максимально близким условиям и тренируются в превышающих все нормативы условиях.

5 Запылённость воздуха

Так как тренировочная площадка будут находиться на открытом пространстве и придётся почти всегда передвигаться ползком по земле – это значит, что придётся постоянно дышать пылью.

Чрезмерное вдыхание пыли может привести к заболеваниям дыхательной системы, может привести к воспалительным процессам, к головным болям и часто к раздражению слизистых оболочек глаз, раздражение слизистых носа при проявлении аллергии на пыль.

В таких случаях рекомендуется применять респираторы, различные влажные повязки, очки, маски и т.п. Спасатели работают в касках с забралами, что как то снижает воздействие на слизистую глаз, но ротовая и носовая полости у них не защищены, так как нужно постоянно переговариваться, обмениваться информацией и давать команды всем членам отделения.

Общие рекомендации по взвешиванию проб аэрозолей и оценке точности измерений, связанной с процедурой взвешивания, приведены в ГОСТ Р ИСО 15767.

Пылевую нагрузку $ПН$ на органы дыхания работника, вычисляют по формуле

$$ПН = K_{cc} \times N \times T \times Q, (1)$$

где K_{cc} - фактическая среднесменная концентрация пыли в зоне дыхания работника, $мг/м^3$

- число рабочих смен, отработанных в календарном году в условиях воздействия АПФД; T - продолжительность контакта работника с АПФД, лет;

Q - объем легочной вентиляции за смену, $м^3$:

4 $м^3$ для лёгких работ (категории Ia-Iб);

7 $м^3$ для работ средней тяжести (категории IIa-IIб);

10 $м^3$ для тяжёлых работ (категории III).

Полученное значение $ПН$ сравнивают со значением $КПН$, вычисляемым по формуле

$$КПН = ПДК_{cc} \times N \times T \times Q, (2)$$

где $ПДК_{cc}$ - среднесменная предельно допустимая концентрация пыли в зоне дыхания работника, $мг/м^3$.

Таблица 2 Нормы запылённости в воздухе

Вид аэрозолей	Класс условий труда			
	Допустимый	Вредный		Опасный
	2	3.1-3.2	3.3-3.4	4
Высоко и умереннофиброгенные	≤ 1 КПН	от 1.1 КПН до 10 КПН	свыше 10 КПН	-
Слабофиброгенные	≤ 1 КПН	от 1.1 КПН до 20 КПН	свыше 20 КПН	-
Высоко и умереннофиброгенные пыли ($K_{cc} \leq 2 \text{ мг/м}^3$).				
Слабофиброгенные пыли ($K_{cc} > 2 \text{ мг/м}^3$).				

Опасность в данном случае определяется не *ПН*, а возможностью взрывов и пожаров при высоких концентрациях горючих АПФД, особенно органического происхождения.

Данную информацию подтверждает ГОСТ Р 54578-2011.

4.2 Анализ опасных факторов

При неправильном пользовании оборудования, ГАСИ и не соблюдении ТБ на тренировочной площадке, в ходе тренировочного процесса могут случиться механические опасные факторы:

1 Механические опасности

К механическим опасностям можно отнести, падение отдельных элементов подвижного завала, из-за не соблюдения ТБ в процессе тренировки. Так же из-за не целесообразного использования или неисправности мотопомпы, и ГАСИ.

Это может привести к чреватым последствиям:

1. Переломам;
2. Кровотечениям;
3. Синдрому длительного сдавливания;

На самом деле это не все последствия, которые могут возникнуть при возникновении механических опасностей. Это самые основные последствия, которые могут отразиться на человеке.

Что бы избежать обрушения отдельных конструкций завала, добровольцев изначально нужно обучить, как правильно пользоваться ГАСИ и где его нужно применять. И в процессе тренировки всегда должны присутствовать 1-2 опытных инструкторов. Которые во время смогут пересечь не правильные действия обучаемого волонтерского отделения.

Первая помощи оказываться будет на месте до момента пока не приедет скорая помощь.

ПП при переломах конечностей

Закрытый перелом - главной задачей является, обездвижить поврежденную конечность. Неважно чем и как, главное, чтобы было безопасно и обездвиживало. Любое, даже самое аккуратное движение поломанной конечности может привести к движению сломанной кости, а это приводит к болевому шоку, повреждению окружающих эту кость тканей и потере сознания.

Если перелом открытый, то сначала необходимо продезинфицировать рану, после, наложить давящую повязку и жгут. До приезда медиков нужно следить за пострадавшим, поддерживать его жизнедеятельность и общаться.

ПП при кровотечениях и ранах - При сильном артериальном кровотечении необходимо пережать артерию при помощи жгута. На теле человека есть только 4 места, где можно успешно наложить жгут - вверху ноги и вверху руки. Даже если кровотечение в области кисти или стопы, жгут накладывают в верхней части конечности. Жгут накладывается на час и сразу под него ложится записка со временем наложения. По истечению часа, жгут необходимо постепенно расслабить и переложить на 3-5 см выше, только через 15 минут с момента снятия жгута.

При венозном и капиллярном кровотечении, рана просто обрабатывается и ложится тугая стерильная повязка.

ПП при СДС - Перед освобождением конечности от сдавления накладывают жгут выше места сдавления. После освобождения от сдавления, не снимая жгута, бинтуют конечность от основания пальцев до жгута и только после этого осторожно снимают жгут. Обеспечивают согревание пострадавшего (укутывают в одеяло, дают теплое питье). При наличии ранений накладывают асептическую повязку, при наличии костных повреждений производят иммобилизацию конечности шинами. По приезду скорой помощи передают его им. При задержке скорой, конечности придают возвышенное положение, укладывая её на подушку. Ранее наложенный бинт разбинтовывают и обкладывают конечность льдом. Дают обильное питье.

4.3 Экологическая безопасность

Влияние вредных и опасных факторов на литосферу, гидросферу и атмосферу, приносит большой вред экологии. В процессе тренировки на тренажёре, экологию подвергают опасности, такие как:

1. давление на почву ж/б конструкциями;
2. откапывание траншей;
3. разлив машинного масла и бензина на грунт;
4. нарушение грунтовых вод.

Воздействие на литосферу и гидросферу

В результате воздействия тяжести ж/б конструкция, грунт постепенно начинает проседать. Если погода дождливая, то этот процесс ускоряется. Но это не существенная проблема. Так как это очень длительный процесс, с очень маленькой вероятностью.

При откапывании траншей и ям мы можем наткнуться на подземные грунтовые воды. Яма, которая будет рыться под колодец, будет глубиной не менее двух метров и рытьё траншей глубиной по 0,5 метра. Такой глубины может хватить, чтобы навредить подземным грунтовым водам. Такой факт тоже маловероятен, но всё же имеет смысл обратить на него внимания.

При работающей мотопомпе, как показывает практика частыми или кратковременными каплями масло капает на землю. Начинается химическая реакция, взаимодействие веществ масла с веществами почвы. В итоге это влияет на свойства почвы.

Один литр отработанного моторного масла, разлитого на почву делает непригодным 100-1000 тонн грунтовых вод. Помимо своих ядовитых свойств отработанные моторные масла опасны еще и тем, что такая жидкость представляет собой благоприятную среду для размножения бактерий. В итоге гибнет растительность и вместо полезных бактерий порождаются вредные бактерии. Пропитывание нефтью почвенной массы приводит к изменениям в химическом составе, свойствах и структуре почв. Прежде всего, это

сказывается на гумусовом горизонте: количество углерода в нем резко увеличивается, но ухудшается свойство почв как питательного субстрата для растений. Гидрофобные частицы нефти затрудняют поступление влаги к корням растений, что приводит к физиологическим изменениям последних. Продукты трансформации нефти резко изменяют состав почвенного гумуса. На первых стадиях загрязнения это относится в основном к липидным и кислым компонентам. На дальнейших этапах за счет углерода бензина увеличивается содержание нерастворимого гумина. В почвенном профиле возможно изменение окислительно-восстановительных условий, увеличение подвижности гумусовых компонентов и ряда микроэлементов. Все вещества, входящие в состав бензина и нефтепродуктов, являются токсичными, нередко канцерогенными.

Загрязнение бензином приводит к резкому нарушению в почвенном микробиоценозе. Комплекс почвенных микроорганизмов отвечает на нефтяное загрязнение после кратковременного ингибирования повышением своей численности и усилением активности. Прежде всего это относится к углеводородоокисляющим микроорганизмам, количество которых резко возрастает по сравнению с незагрязненными почвами. Сообщество микроорганизмов в почве принимает неустойчивый характер.

4.4 Безопасность в ЧС

Возможная ЧС – обрушение подвижных элементов завала, которые могут привести к различным травмам и материальному ущербу. Обрушение подвижных элементов может произойти только из-за не грамотном использовании ГАСИ. Т.е. если добровольцы будут использовать ГАСИ в не нужном месте подвижного элемента. Или если отделение подняло плиту на нужную высоту, с помощью ГАСИ, то нужно поставить деревянные подпорки для хорошей фиксации плиты. Если поднятую плиту не зафиксировать, то она придавит добровольца полностью или его часть. В зависимости, на сколько доброволец успеет залезть под плиту.

Превентивные меры – тщательный осмотр тренажёров перед началом работы спасателей, а так же все возможные средства, страхующие отдельные элементы конструкций от обрушения.

Первичные действия – остановка тренировочного процесса, эвакуация людей и оказание ПП пострадавшим. Затем занимаемся локализация последствий.

Чтобы избежать причины образования любых ЧС, нужно просто соблюдать Технику безопасности, ведь только тогда можно будет уменьшить число происхождений ЧС по вине человека.

4.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К работе на тренажёре допускаются только после прохождения инструктажа. Работа с тренажёром осуществляется в спецодежде (Каска с забралом, комбинезон, перчатки, берцы),

Правильная организация тренировочного процесса и создание безопасных условий полностью ложится на плечи спасателей профессионалов.

Работа с тренажёром отличается большой двигательной активностью, большими физическими нагрузками, разнообразием ситуационных задач, нахождением в замкнутом и почти не освещённом пространстве. Всё это вызывает давление на психику, физическую усталость, но делает из простых добровольцев, настоящих спасателей.

Тренажёр занимает 97 м², одновременно с ним могут работать 2 отделения по 5 человек. За работой следят инструктора, состоящие из рядов спасателей профессионалов.

Тренироваться на данном тренажёре могут добровольцы, не имеющие ограничений по здоровью.

5 РАЗДЕЛ «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Введение

В настоящее время при разработке научного проекта необходимо учитывать потребность потенциально заинтересованных предприятий в нем. Коммерческая ценность исследования определяет возможность его проведения и возможные источники финансирования исследования.

В ходе исследовательской работы по теме «Разработка участка подготовки спасателей при проведении спасательных работ в техногенных завалах» проводился сравнительный анализ между полигонами структур МЧС городов РФ. На основании полученного анализа были выявлены недостатки тренажёров. После их рассмотрения было выявлено решение об их устранении. Была придумана новая модель тренажёра, который имитирует техногенный завал. С целью, чтобы спасателя улучшали свои профессиональные навыки тренируясь на тренажёре. Площадь тренажёра составляет 216 м². Предполагаемая площадь под тренажёр находится на территории базе полигона НИИ высоких напряжений и ядерной физики Томского политехнического университета.

Для полного достижения цели при моделировании тренажёра нужно выполнить ряд задач, которые касаются экономической части. Таких как:

1. оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;
2. определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
3. планирование научно-исследовательских работ;
4. определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

5.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка участка подготовки спасателей при проведении спасательных работ в техногенных завалах» выполняется в качестве проектной работы для национального исследовательского Томского политехнического университета. Заинтересованными лицами в получении моделей чертежей будут являться следующие организации: Томский Политехнический Университет, главное управление МЧС по Томской области, Томская поисково-спасательная служба.

Суть работы заключается в моделировании участков различных видов техногенных аварий для тренировки и подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Сегментировать рынок услуг по работе с проектами по производству этапов различных видов техногенных аварий можно по следующим критериям: вариант этапа «Спасение в ЧС техногенного характера»..

Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, **сегмент рынка** – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками.

Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар или услуга.

Для данной исследовательской работы критерии сегментирования определены следующие:

- потребители результатов исследования;
- возможности использования результатов проекта.

Сегментировать рынок услуг по работе с проектами по производству этапов различных видов техногенных аварий можно по следующим критериям: вариант этапа «Спасение в ЧС техногенного характера».

		Тренажёры имитирующие ЧС		
		Тренажёр имитирующий техногенный завал	Тренажёр имитирующий ДТП	Тренажёр газодымокамера
Организация, заказчик	Специализированные ВУЗы (академии МЧС)			
	ПСС г. Томск			
	ОФО РЦАЭО г.Томск			

Рис. 1. Карта сегментирования рынка по разработке исследовательской работы

В приведенном примере карты сегментирования показано, какие ниши на рынке услуг по разработке тренажёров имитирующих ЧС, не заняты конкурентами или где уровень конкуренции низок.

5.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;
- уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);
- бюджет разработки;
- уровень проникновения на рынок;

- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

В таблице 1 представлен анализ конкурентных технических решений, существующих на рынке.

Таблица 3 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0.02	4	4	3	0.08	0.08	0.06
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.07	5	4	5	0.35	0.28	0.35
3. Надежность	0.04	5	5	4	0.2	0.2	0.16
4. Потребность на рынке	0.1	5	4	5	0.5	0.4	0.5
5. Простота эксплуатации	0.1	5	5	4	0.5	0.5	0.4
6. Качество продукции	0.1	5	4	4	0.5	0.4	0.4
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0.04	5	5	4	0.2	0.2	0.16
2. Уровень проникновения на рынок	0.1	5	5	5	0.5	0.5	0.5
3. Цена	0.1	3	4	4	0.3	0.4	0.4
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.1	4	4	4	0.4	0.4	0.4
5. Послепродажное обслуживание	0.01	5	5	5	0.05	0.05	0.05
6. Срок выхода на рынок	0.02	5	4	4	0.1	0.08	0.08
7. Наличие сертификации разработки	0.2	4	3	3	0.8	0.6	0.6
Итого	1				4.48	4.09	4.07

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

$$K_{\phi} = 0.02 \cdot 4 + 0.07 \cdot 5 + 0.04 \cdot 5 + 0.1 \cdot 5 + 0.1 \cdot 5 + 0.1 \cdot 5 + 0.04 \cdot 5 + 0.1 \cdot 5 + 0.1 \cdot 3 + 0.1 \cdot 4 + 0.01 \cdot 5 + 0.02 \cdot 5 + 0.2 \cdot 4 = 4.48$$

Вывод: Конкурентоспособность данной научной разработки можно оценить почти в максимальный балл, т.к. балл равен 4.48 – сильная позиция. Если сравнивать с другими вариантами которые имеются на рынке, то результативно видно, что данная разработка является самой конкурентоспособной.

5.2. Технология QUAD

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект. По своему содержанию данный инструмент близок к методике оценки конкурентных технических решений, описанных в разделе 1.2.

В основе технологии QuaD лежит нахождение средневзвешенной величины следующих групп показателей:

1) Показатели оценки коммерческого потенциала разработки:

1. влияние нового продукта на результаты деятельности компании;
2. перспективность рынка;
3. пригодность для продажи;
4. перспективы конструирования и производства;
5. финансовая эффективность.
6. правовая защищенность и др.

2) Показатели оценки качества разработки:

1. динамический диапазон;
2. вес;
3. ремонтпригодность;
4. энергоэффективность;
5. долговечность;
6. эргономичность;
7. унифицированность;

8. уровень материалоемкости разработки и др.

Показатели оценки качества и перспективности новой разработки подбираются исходя из выбранного объекта исследования с учетом его технических и экономических особенностей разработки, создания и коммерциализации.

Для упрощения процедуры проведения QuaD рекомендуется оценку проводить в табличной форме (табл. 2).

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по стобальной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Таблица 4 Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Повышение производительности труда пользователя	0.02	70	100	0.7	0.014
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.07	80	100	0.8	0.056
3. Надежность	0.04	85	100	0.85	0.034
4. Потребность на рынке	0.1	90	100	0.9	0.09
5. Простота эксплуатации	0.1	60	100	0.6	0.06
6. Качество продукции	0.1	100	100	1	
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность продукта	0.04	75	100	0.75	0.03
2. Уровень проникновения на рынок	0.1	60	100	0.6	0.06
3 Цена	0.1	75	100	0.75	0.075
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.1	60	100	0.6	0.06
5. Послепродажное обслуживание	0.01	60	100	0.6	0.06
6. Срок выхода на рынок	0.02	55	100	0.55	0.011
7. Наличие сертификации разработки	0.2	40	100	0.4	0.08
Итого	1				0.63

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum V_i \cdot B_i, \quad (2)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

$$P_{cp} = 0.02 \cdot 0.7 + 0.07 \cdot 0.8 + 0.04 \cdot 0.85 + 0.1 \cdot 0.9 + 0.1 \cdot 0.6 + 0.1 \cdot 1 + 0.04 \cdot 0.75 + 0.1 \cdot 0.6 + 0.1 \cdot 0.75 + 0.1 \cdot 0.6 + 0.01 \cdot 0.6 + 0.02 \cdot 0.55 + 0.2 \cdot 0.4 = 0.63$$

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя P_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 – то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

Вывод: Показатель P_{cp} равный 63% говорит о том, что перспективность применения данного метода аттестации считается выше средней, следовательно его следует применять и развивать.

5.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Он проводится в несколько этапов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Дадим трактовку каждому из этих понятий.

1. **Сильные стороны.** Сильные стороны – это факторы, характеризующие конкурентоспособную сторону научно-исследовательского проекта. При этом рекомендуется задавать следующие вопросы:

- Какие технические преимущества вы имеете по сравнению с конкурентами?
- Что участники вашего проекта умеют делать лучше всех?
- Насколько ваш проект близок к завершению по сравнению с конкурентами?

2. **Слабые стороны.** Слабость – это недостаток, упущение или ограниченность научно-исследовательского проекта, которая препятствует достижению целей. Это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами. Чтобы прояснить в каких аспектах вас, возможно, превосходят конкуренты, следует спросить:

- Что можно улучшить?
- Что делается плохо?
- Чего следует избегать?

3. **Возможности.** Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта. Формулирование возможностей проекта можно упростить, ответив на следующие вопросы:

- Какие возможности вы видите на рынке? Проводите поиск свободных ниш, но помните, что свободными они остаются недолго. Благоприятная возможность, увиденная сегодня, может перестать существовать уже через три месяца.
- В чем состоят благоприятные рыночные возможности?
- Какие интересные тенденции отмечены?
- Какие потребности, пожелания имеются у покупателя, но не удовлетворяются конкурентами?

4. **Угроза** представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые

имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. В качестве угрозы может выступать барьер, ограничение или что-либо еще, что может повлечь за собой проблемы, разрушения, вред или ущерб, наносимый проекту. Для выявления угроз проекта рекомендуется ответить на следующие вопросы:

1. Какие вы видите тенденции, которые могут уничтожить ваш научно-исследовательский проект или сделать его результаты устаревшими?
2. Что делают конкуренты?
3. Какие препятствия стоят перед вашим проектом (например, изменения в законодательстве, снижение бюджетного финансирования проекта, задержка финансирования проекта и т.п.)?

Рекомендуется результаты первого этапа SWOT-анализа представлять в табличной форме

Таблица 5 – Матрица SWOT

<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1 Большая эффективность при эксплуатации; С2 Совместная разработка со службами ТО ПСС, ГУ МЧС по Томской области и кафедрой ЭБЖ ТПУ; С3 Малое энергопотребление; С4 Наличие финансирования.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: С1 Отсутствие фирм по изготовлению; С2 Большие временные затраты на создание проекта; С3 Медленный процесс вывода на рынок. С4 Отсутствие полноценной проектной разработки.</p>	<p>Возможности: В1. Повышать спрос у структур МЧС; В2. Повышение профессиональных навыков; В3. Проводить аттестацию у желающих стать спасателями и переаттестацию у спасателей; В4. Возможность организации партнерства между службами МЧС и ТПУ.</p>
<p>Угрозы: У1. Появление новых технологий; У2. Появление новых конкурентов.</p>		

Описание сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта, его возможностей и угроз произведено на основе результатов анализа, проведенного в предыдущих разделах настоящей бакалаврской работы.

После того как сформулированы четыре области SWOT, переходим к реализации второго этапа.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 4.

Таблица 6 – Интерактивная матрица проекта (возможности и сильные стороны)

Возможности проекта	Сильные стороны			
		C1	C2	C3
B1	+	+	+	+
B2	+	-	-	-
B3	+	+	-	+
B4	+	+	-	+

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей, следующего вида: B1C1C2C3C4; B2C1; B3C1C2C4; B4C3C2C4. Каждая из записей представляет собой направление реализации проекта.

Таблица 5 – Интерактивная матрица проекта (возможности и слабые стороны)

Возможности проекта	Слабые стороны			
		C1	C2	C3
B1	0	+	+	0
B2	-	-	-	-
B3	-	-	-	-
B4	+	+	+	-

Таблица 7 – Интерактивная матрица проекта (угрозы и сильные стороны)

Угрозы проекта	Сильные стороны				
		<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>
<i>У1</i>		+	+	0	+
<i>У2</i>		0	-	-	-

Таблица 8– Интерактивная матрица проекта (угрозы и слабые стороны)

Угрозы проекта	Слабые стороны				
		<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>
<i>У1</i>		-	+	-	+
<i>У2</i>		-	+	+	-

В рамках **третьего этапа** должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в бакалаврской работе в таблице 8.

Таблица 9 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: <i>C1.</i> Отсутствие финансовых затрат; <i>C2.</i> Возможность применение в реальных условиях; <i>C3.</i> Составленные рекомендации студентам; <i>C4.</i> Квалифицированный персонал; <i>C5.</i> Простота и доступность в использовании.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: <i>Сл1.</i> Отсутствие использования подобных исследований ранее; <i>Сл2.</i> Отсутствие специально выделенного времени на тестирование в учебных заведениях; <i>Сл3.</i> Большие временные затраты на обработку результатов и составление рекомендаций.</p>
<p>Возможности: <i>В1.</i> Использование на любых предприятиях; <i>В2.</i> Прием на работу; <i>В3.</i> Аттестация на дополнительную специализацию; <i>В4.</i> Организация дополнительных курсов на кафедре.</p>	<p><i>В1С1С2С3С4; В2С1; В3С1С2С4; В4С3С2С4</i></p>	<p><i>В1С2С3; В4С1С2С3</i></p>
<p>Угрозы: <i>У1.</i> Отсутствие спроса от организаций; <i>У2.</i> Изменение норм соответствия (при приеме на работу или аттестации).</p>	<p><i>У1С1С2С4</i></p>	<p><i>У1С2С4; У2С2С3</i></p>

Результаты SWOT-анализа учитываются при выборе метода проведения аттестации, выполняемой в рамках исследовательского проекта.

5.4 Планирование научно-исследовательских работ

5.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса работ осуществляется в следующем порядке:

1. определение структуры работ в рамках научного исследования;
2. определение участников каждой работы;
3. установление продолжительности работ;
4. построение графика проведения научных исследований.

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей приведен в таблице 10.

Таблица 10 Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Выдача задания для проекта	
Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение материала по теме	Студент, Научный руководитель
	4	Выбор направления исследований	Научный руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ	
Теоретические исследования	6	Изучение литературы по теме	Студент
	7	Подбор нормативных документов	
	8	Изучение спасательных центров России	
Практические исследования	9	Моделирование объектов для подготовки спасателей ЧС техногенного характера	Студент
	10	Оценка местности для размещения объектов.	
	11	Размещение объектов на карте местности.	
Оценка полученных результатов	12	Анализ результатов	Студент
	13	Вывод по цели	Студент, Руководитель

5.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожи}$ используется следующая формула:

$$t_{ожи} = \frac{3t_{мини} + 2t_{макси}}{5}, \quad (2)$$

где $t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{мини}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{макси}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожи}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

5.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Согласно данным производственного и налогового календаря на 2016 год, количество календарных дней составляет 366 дней, количество рабочих

дней составляет 247 дней, количество выходных – 105 дней, а количество праздничных дней – 14, таким образом:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{366}{366 - 119} = 1,48$$

Все рассчитанные значения заносим в таблицу 11.

Таблица 11 - Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожи}$, чел-дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Составление и утверждение темы проекта	2	1	2	5	4	5	3	2	3	Руководитель	3	2	3	4	3	4
Выдача задания для проекта	1	2	2	2	3	3	1	2	2	Руководитель	1	2	2	1	3	3
Поиск и изучение материала по теме	2	2	2	4	4	4	3	3	3	Руководитель, Студент	2	2	2	3	3	3
Выбор направления исследований	2	3	2	4	5	4	3	3	3	Руководитель, Студент	2	2	2	3	3	3
Календарное планирование работ	10	9	7	8	8	6	9	9	7	Руководитель, Студент	5	5	4	7	7	6
Изучение литературы по теме	14	14	14	19	19	19	18	18	18	Студент	18	18	18	27	27	27
Подбор нормативных документов	3	3	3	4	4	4	3	3	3	Студент	3	3	3	4	4	4
Изучение спасательных центров России	3	4	5	4	5	6	3	4	5	Студент	2	4	5	3	6	7
Моделирование объектов для подготовки спасателей ЧС техногенного характера	5	4	4	7	6	5	6	5	4	Студент	6	5	4	9	7	6
Оценка местности для размещения объектов.	2	3	2	5	6	4	3	4	3	студент	3	4	3	4	6	4
Размещение объектов на карте местности.	3	4	2	4	2	4	3	3	3	Студент	3	3	3	4	4	4
Анализ результатов	1	1	1	2	2	2	1	1	1	Студент	1	1	1	1	1	1
Вывод по цели	3	4	4	4	6	6	3.4	4.8	4.8	Студент, Руководитель	3	5	5	4	7	7

Таблица 12 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ Работ	Вид работ	Исполнители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ, декады											
				март			апрель			май					
				1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	Составление и утверждение темы проекта	Руководитель	4	▨											
2	Выдача задания по тематике проекта	Руководитель	3		▨										
3	Поиск и изучение материала по теме	Руководитель, Студент	3		▨	■									
4	Выбор направления исследований	Руководитель, Студент	3			▨	■								
5	Календарное планирование работ	Руководитель, Студент	7			▨	■								
6	Изучение литературы по теме	Студент	27				■	■	■	■					
7	Подбор нормативных документов	Студент	4						■						
8	Изучение спасательных центров России	Студент	7						■	■	■				
9	Моделирование объектов для подготовки спасателей ЧС техногенного характера	Студент	9								■	■	■		
10	Оценка местности для размещения объектов.	студент	6									■	■	■	
11	Размещение объектов на карте местности.	Студент	4										■	■	■
12	Анализ результатов	Студент	1											■	
13	Вывод по цели	Студент, Руководитель	7											▨	■

▨ - Руководитель ■ - Студент

5.5 Бюджет научно-технического исследования (нти)

При планировании бюджета НТИ необходимо обеспечить полное и верное отражение различных видов расходов, связанных с его выполнением.

В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

5.5.1 Расчет материальных затрат НТИ

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

- приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции;
- покупные материалы, используемые в процессе создания научно-технической продукции для обеспечения нормального технологического процесса и для упаковки продукции или расходуемые на другие производственные и хозяйственные нужды, а также запасные части;
- покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, подвергающиеся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке;
- сырье и материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые в качестве объектов исследований (испытаний) и для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделий – объектов исследований.

В материальные затраты, помимо вышеуказанных, включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски, картриджи и т.п. Однако их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы. В первом случае на них определяются соответствующие нормы расхода от установленной базы. Во втором случае их величина учитывается как некая доля в коэффициенте накладных расходов.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхi} , \quad (6)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Заносим материальные затраты в таблицу 4.

Таблица 13 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (Z_m), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Бумага	лист	200	180	170	2	3	2	400	540	340
Картридж	шт.	1	1	1	600	750	700	600	750	700

Продолжение таблицы

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Дополнительная литература	шт.	5	2	3	300	210	230	1500	420	690
Ластик	шт.	1	1	1	20	25	20	20	25	20
Альбом	шт.	1	1	1	80	80	100	80	80	100
Карандаш	шт.	2	1	3	30	20	15	60	20	45
Итого								2660	1895	1895

Таблица 14 – материальные затраты на создание тренажёра имитирующего техногенный завал

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Плита перекрытия	шт.	1	2	-	2780	2792	3011	2780	5584	-
Лоток	шт.	9	-	-	4275	-	-	38475	-	-
Блок	шт.	1	6	4	1231	1274	1200	1231	7644	4800
Труба d=1420 мм	шт.	1	-	-	5264	-	-	5264	-	-
Труба d= 650 мм	шт.	3	1	1	2420	2488	2416	7260	2488	2416
Бревно	шт.	3	8	10	761	699	760	2283	5592	7610
Колодец	шт.	1	-	-	1537	-	-	1537	-	-
Лоток подстанций	шт.	1	-	-	2549	-	-	2549	-	-
Итого								61379	21308	14856

Общая материальная затрата (Табл. 12 и 13) будет равна:

$$\text{Испл}_1 Z_{\text{накл}} = 2660 + 61379 = 64039 \text{ руб.}$$

$$\text{Испл}_2 Z_{\text{накл}} = 1895 + 21308 = 23203 \text{ руб.}$$

$$\text{Испл}_3 Z_{\text{накл}} = 1895 + 14856 = 16751 \text{ руб.}$$

5.5.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В этой статье расходов планируется и учитывается основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки.

$$C_{\text{осн/зн}} = \sum t_i \cdot C_{\text{зн}_i}, \quad (7)$$

где t_i - затраты труда, необходимые для выполнения i -го вида работ, в рабочих днях, $C_{\text{зн}_i}$ - среднедневная заработная плата работника, выполняющего i -ый вид работ, (руб./день).

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$C_{\text{зн}_i} = \frac{D + D \cdot K}{F}, \quad (8)$$

где D - месячный оклад работника (в соответствии с квалификационным уровнем профессиональной квалификационной группы), K - районный коэффициент (для Томска – 30%), F – количество рабочих дней в месяце (в среднем 22 дня).

Затраты на оплату труда студента-дипломника могут определяться как оклад инженера кафедры (учебно-вспомогательный персоналу) в соответствии с квалификационным уровнем профессиональной квалификационной группы, либо по тарифной сетке, принятой на предприятии, где студент-дипломник проходил практику.

Расходы на основную заработную плату определяются как произведение трудоемкости работ каждого исполнителя на среднедневную заработную плату. Оклад руководителя определен в соответствии с таблицей

окладов ППС и НС от 01.10.2013. Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 13:

Таблица 15 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя заработная плата, руб./дн.	Трудоемкость, раб. дн.			Основная заработная плата, руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	16451.29	989.8	16	18	18	15836.8	17816.4	17816.4
Студент	6976.22	412.2	48	52	50	47510	51469.6	49490
ИТОГО						63346.8	69286	67306.4

5.5.3. Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Таблица 16 – Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	15836.8	17816.4	17816.4	0,15	2375.52	2672.46	2672.46
Студент	47510	51469.6	49490		7126.5	7720.4	7423.5
Итого					9502.02	10392.86	10095.96

5.5.4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внб}} = k_{\text{внб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{внб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2016 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта

1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2016 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены ниже в таблице 15.

Таблица 17 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб			Дополнительная заработная плата, руб		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель проекта	15836.8	17816.4	17816.4	2375.52	2672.46	2672.46
Студент-дипломник	47510	51469.6	49490	7126.5	7720.4	7423.5
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271					
Итого						
Исполнение 1	19742 руб.					
Исполнение 2	21592.8 руб.					
Исполнение 3	20976 руб.					

5.5.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{\text{нр}},$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 50%.

Таким образом, наибольшие накладные расходы равны:

$$\text{Испл}_1 Z_{\text{накл}} = (64039+63346.8+9502.02+19742) \cdot 0,5=78318.51\text{руб.}$$

$$\text{Испл}_2 Z_{\text{накл}} = (23203+69286+10392.86+21592.8) \cdot 0,5=62237,33\text{руб.}$$

$$\text{Испл}_3 Z_{\text{накл}} = (16751+67306.4+10095.96+20976) \cdot 0,5=57564.68 \text{ руб.}$$

5.5.6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Расчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 16.

Таблица 18 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НИИ	64039	23203	16751	
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	63346.8	69286	67306.4	
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей	9502.02	10392.86	10095.96	
4. Отчисления во внебюджетные фонды	19742	21592.8	20976	
5. Накладные расходы	78318.51	62237,33	57564.68	50 % от суммы
6. Бюджет затрат НИИ	234948.33	186711.99	172694.04	Сумма ст. 1- 5

Вывод: Таким образом, в ходе проведенных расчетов и рассмотрения полученных результатов, можно сделать вывод о том, что исполнение №3 является более дешёвым, вариантом формирования бюджета затрат НИИ. При исполнении №3 использовалось меньше расходных материалов и следовательно расходы на них меньше, так же при втором исполнении затрачивалось меньше времени на разработку исследования, что сократило затраты на заработную плату исполнителей.

5.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования). Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}},$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = \frac{\Phi_{p1}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{234948.33}{234948.33} = 1; \quad I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} = \frac{\Phi_{p2}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{186711.99}{234948.33} = 0.8;$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} = \frac{\Phi_{p3}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{172694.04}{234948.33} = 0,7$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы 17.

Таблица 19 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Повышение производительности труда пользователя	0.02	4	4	3
2. . Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0.07	5	4	5
3. Надежность	0.04	5	5	4
4. Потребность на рынке	0.1	5	4	5
5. Простота эксплуатации	0.1	5	5	4
6. Качество продукции	0.1	5	4	4
Экономические критерии оценки эффективности				
1. Конкурентоспособность продукта	0.04	5	5	4
2. Уровень проникновения на рынок	0.1	5	5	5
3. Цена	0.1	3	4	4
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0.1	4	4	4
5. Послепродажное обслуживание	0.01	5	5	5
6. Срок выхода на рынок	0.02	5	4	4
7. Наличие сертификации разработки	0.2	4	3	3
Итого:	1			

Данные для интегрального показателя ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки взяты из таблицы №1, графа – конкуренто-

способность (суммарный результат по критериям, отдельно для каждого исполнителя).

$$I_{p-исп1} = 4.48$$

$$I_{p-исп2} = 4.09$$

$$I_{p-исп3} = 4.07$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}^{исп1}} = \frac{4.48}{1} = 4.48; \quad I_{исп2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}^{исп2}} = \frac{4.09}{0.8} = 5.1;$$

$$I_{исп3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{финр}^{исп3}} = \frac{4.07}{0.7} = 5.8$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}}$$

Таблица 20 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	0.8	0,7
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4.48	4.09	4.07
3	Интегральный показатель эффективности	4.48	5.1	5.8
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0.9	0.8	1.2

Вывод: Проведя расчет энерго – ресурсоэффективности и сравнив различные исполнения, можно сделать следующие выводы: 1 Самым менее затратным тренажёром будет тренажёр под номером №3 – газодымокамера. Тренажёр под номером №1, исходя из результатов расчёта, оказался самым затратным, потому что требуется больше материала, чем на остальные два. Тренажёр №2 по стоимости занял вторую позицию между первым и вторым тренажёрам. Но не смотря на стоимость, все три тренажёра безусловно являются полезными для наработки профессиональных навыков у спасателей. Исходя из статистик, ДТП, пожаров и техногенных завалов, которые можно посмотреть в интернет источниках, можно увидеть, что завалы в нашей стране происходят меньше, чем ДТП и пожары. И чтобы спасатели не теряли свои профессиональные навыки при работе с техногенными завалами, им нужно тренироваться. Следовательно, тренажёры, которые имитируют техногенный завал, очень важны на каждом полигоне структур МЧС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы было - разработка блока «Спасение пострадавших в техногенных условиях» учебного пункта «РОССОЮЗСПАС» для тренировки волонтеров-спасателей.

В результате проделанной работы было смоделировано 3 тренажёра («ДТП», «Техногенный завал», «Пожарная полоса препятствий») и один усовершенствован («Дымокачера»). Суммарно они представляют собой большой блок, который имитирует ЧС техногенного характера. Рабочий процесс на тренажёрах будет максимально приближен к ситуациям, которые они имитируют.

Анализируя актуальность спасательного блока, с уверенностью можно сказать, что данный блок при эксплуатации позволит добровольцам-спасателям нарабатывать и усовершенствовать свои профессиональные навыки. Что позволит им всегда быть в профессиональной форме. Благодаря качественной подготовки и обучению на данных тренажёрах, добровольцы смогут применять свои полученные знания и навыки на практике, методом привлечения их структурами МЧС к помощи при ЧС.

Профессиональная форма включает в себя техническую, психологическую, физическую, медицинскую подготовку, теоретические знания и практические навыки. Для города Томска, эксплуатация данного спасательного блока позволит открыть много новых возможностей. Помимо обучения и тренировок, можно будет проводить учения для членов НАСФ, студентов, школьников и т.д. Такие учения позволят повысить безопасность общества. Так же можно и нужно будет проводить соревнования по спасательному спорту между спасателями, добровольцами-спасателями, не только города Томска, но и приглашённых команд с других городов РФ. Это позволит спасателям обмениваться опытом.

На самой первой стадии разработке учебного спасательного блока, была определена оценка при его внедрении и эксплуатации. Проанализировав все результаты при сравнении тренажёров, их актуальности, а так же практичности и полезности в его функционировании, уверен, что реализация его в будущем, будет фундаментом для подготовки специалистов, не только на территории города Томска, но и за его пределами! Таким образом, считаю, что цель полностью достигнута!

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

1. Сахаров, И. В.. Применение современных технологий для повышения безопасности при подготовке спасателей [Электронный ресурс] / И. В. Сахаров, И. И. Романцов // Безопасность - 2018 материалы докладов XXIII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием «Проблемы экологической и промышленной безопасности современного мира», г. Иркутск, 24 - 27 апреля 2018 г.: / Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНИТУ) . — Иркутск : Изд-во ИРНИТУ , 2018 . — [С. 250-252].
2. Сахаров, И. В.. Организация безопасности при подготовки персонала АСФ [Электронный ресурс] / И. В. Сахаров, И. И. Романцов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, г. Юрга, 23-25 ноября 2017 г.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ) ; под ред. Д. А. Чинахова [и др.] . — Томск : Изд-во ТПУ , 2017 . — [С. 636-638]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Правила служебно-прикладного вида спорта "пожарно-прикладной спорт" (утв. Приказом Минспорттуризма России от 21.01.2011 N 32)
2. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016) "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера"
3. Электронный ресурс. http://www.adada.ru/pub_15_gen_dima.php 17.04.2018
4. Электронный ресурс РИА Новости <https://realty.ria.ru/realtynews/20170120/408290191.html> 15.05.2018
5. С.К. Шойгу, М.И. Фалеев, Г.Н. Кириллов, В.И. Сычев, В.О. Капканщиков, А.Ю. Виноградов, СМ. Кудинов, С.А. Ножевой, А.Ф. Неживой. Учебник спасателя. Под общей редакцией ЮЛ. Воробьева. Издание второе переработанное и дополненное. Москва 2012 – 528с.
6. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Методы поиска новых идей и решений "Методы менеджмента качества" №1 2003 г.
7. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Функционально-стоимостный анализ. Экскурс в историю. "Методы менеджмента качества" №7 2002 г.
8. Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. – М.: Энергия, 1980. - 175 с.
9. Скворцов Ю.В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 399 с.
10. Сущность методики FAST в области ФСА [Электронный ресурс] <http://humeur.ru/page/sushhnost-metodiki-fast-v-oblasti-fsa>.

11. Классификация опасных и вредных фактор ГОСТ 12.0.003-74* ПЕРЕИЗДАНИЕ (сентябрь 1999 г.)
12. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ГОСТ 12.1.005-88).
13. Классификация опасных и вредных факторов ГОСТ 12.0.003-15
14. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ГОСТ 12.1.005-88).
15. СанПиН 2.2.4.548-96. «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
16. СНиП II-12-77. «Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы проектирования. Защита от шума».
17. ГОСТ 12.1.003-14. «Шум. Общие требования безопасности».
18. СанПиН 2.2.1-2.1.1.1278-03. «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
19. ФЗ №151 «Об АСС и статусе спасателей» ГОСТ Р 22.0.202-94 «Организация АСДНР».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Введение

Introduction

Подраздел 2.3

Fire obstacle

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Сахаров Иван Владимирович		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший Преподаватель ОКД	Романцов Игорь Иванович	к.т.н.		

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший Преподаватель ОИЯ	Демьяненко Наталия Владимировна			

Fire obstacle

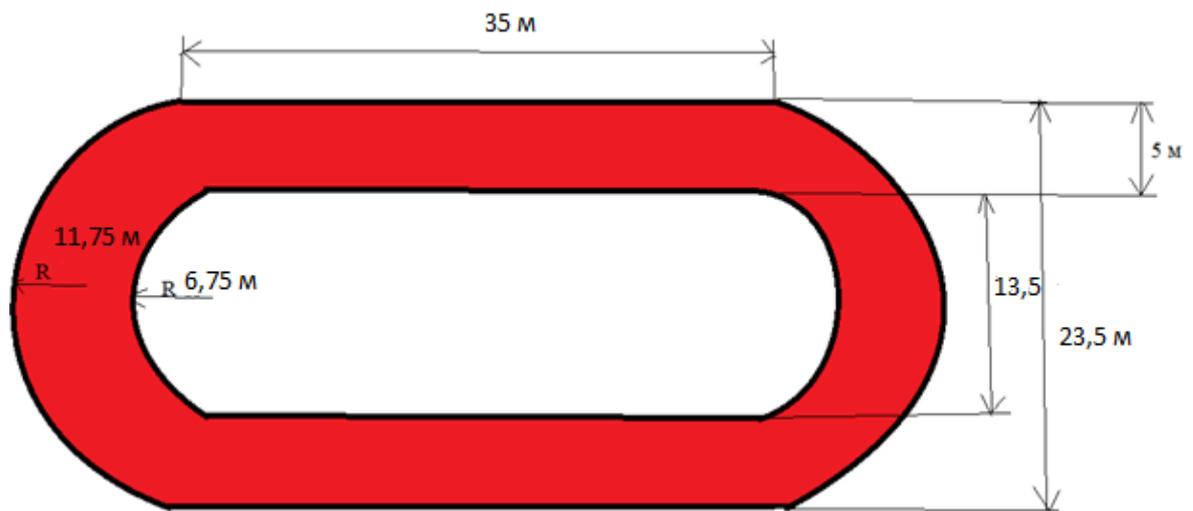
In contrast to the simulator, the blockage, and specifically its constituent elements, the elements of the simulator "Fire band" are normalized, that is, norms and standards have been developed on them. Sporting shells are made in accordance with the rules of fire and applied sports, approved by the order of the Ministry of Sport and Tourism of Russia from 21.01.2011 № 32 and the rules of fire and rescue sports in 2011, approved by the International Sports Federation of Firefighters and Rescuers.

The location of the fire brigade can be set differently so that the rescue volunteers do not have the same sequence of overcoming obstacles. For this obstacle course, four elements are required, such as:

- Boom
- Barrier
- Baking tray
- Tunnel
- Running track

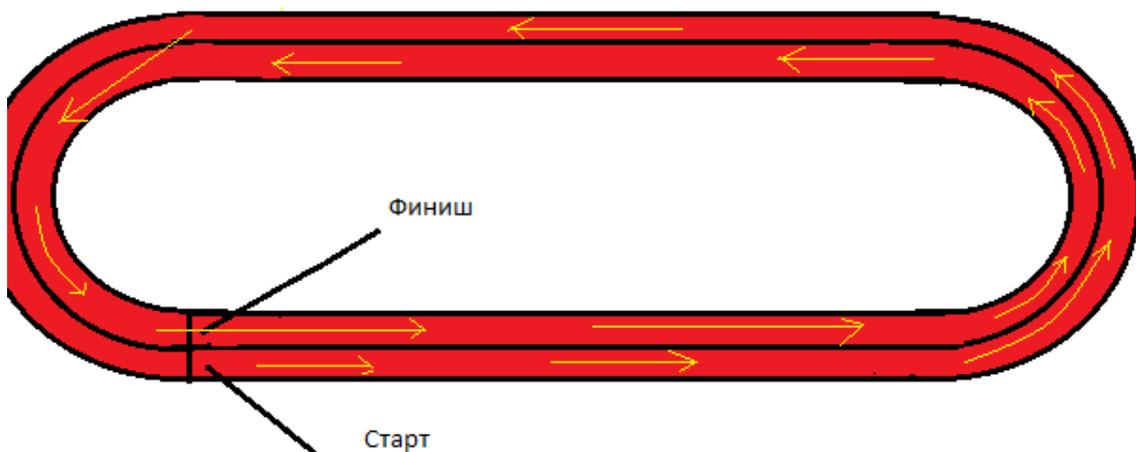
Running track

The running track should be rubberized, and not asphalt or soil. This is due to the fact that with a sudden drop in the athlete's rubberized track will reduce the possibility of injury. Circular relay is an intensive high-speed load. With such loads, the joints are heavily loaded, so that they are recommended to run down on rubberized tracks to reduce them. Taking into account the small area allocated for the development of the training block, the dimensions of the running track will be as follows:



Picture 1 – Rubberized running track with dimensions

The length of the circular track can be set to any. In this example, the distance along the outer circle is 93.5 m, and along the inner circle 83, 5 m. In contrast to the standard circle, it is 4 times smaller. Of course, this should be considered a minus, since the participant will not be able to develop the maximum speed. But in the development of this fire obstacle course, this can be compensated for by its width. That is, the width of our track will be 5 meters, which allows us to divide it into two circles of 2.5 meters. Therefore, having designated the start line on the inner track, and the finish line, parallel to the start line on the outer track, we increase the required length of the treadmill. That is, the participant will need to run two laps. The first circle on the outside, the second on the inside. Therefore, the total length is 177 meters. This distance is enough to allow the athlete to run at maximum speed.



Picture 2 – Schematic movement of the participant along the running track

As already mentioned above, the projectiles on the running track will be 4 and can be placed in different sequences, since they are not stationary.

All the shells of the fire zone, can pass as one participant, and a team consisting of four people. But if the fire brigade pass by the team, then each participant must pass only one shell.

Sports equipment "TUNNEL"

Suppose that the first equipment to pass is a tunnel. It will be located 20 meters from the start. The shell of the tunnel is relevant for training, as well as competitions for firefighters and rescuers.

The "Tunnel" projectile consists of the following components:

- Plastic pipe
- Ring stands.

The sizes of the sports projectile "Tunnel":

- Pipe length 5 m;
- Diameter (outer) of the pipe is 1 m;

The diameter of the ring racks is 1m.

The dimensions are prescribed in the order of the Ministry of Sport and Tourism of Russia No. 32 of 21.01.2011 on the rules of fire and rescue sports approved by the International Sports Federation of Firefighters and Rescuers.

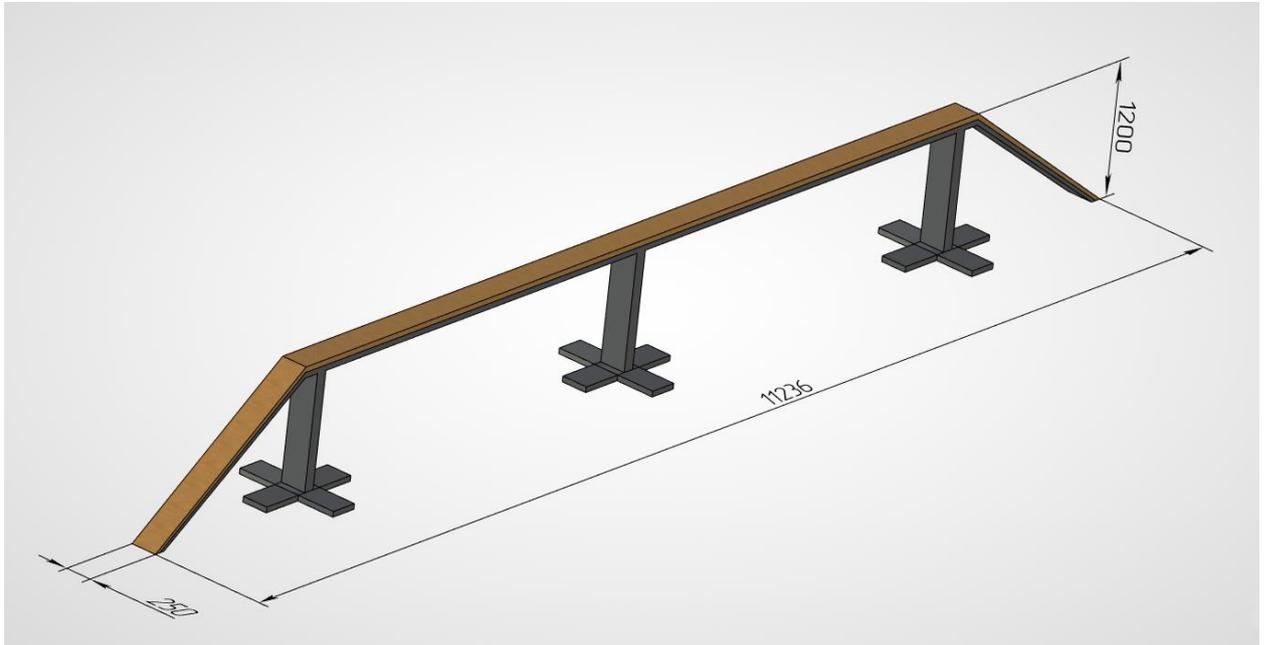
Assembling the equipment takes 10-15 minutes. It consists in inserting a plastic pipe into the ring posts, so that the posts are located at the beginning, end and middle of the pipe. Above and along the sides of the rings and pipes there are holes through which the fastening will be made, at the expense of bolts and nuts.

This type of sports equipment, in this case, imitates a narrow space. In such conditions, as a rule, firemen and rescuers work in a real emergency. For example: heating mains, sewer hatches, various forms of blockages.

Sports equipment "BOOM"

The projectile "Boom" will also be located on the outer part of the track, like the "Tunnel". Only it will be on the opposite side of the "Tunnel". This

projectile is designed to overcome a narrow straight line at a low altitude, at the maximum speed. The difficulty lies in the fact that the participant must perform a combat deployment at the speed at the time of passing this projectile, without losing balance and without falling from the projectile.



Picture 3 – Sports equipment boom

10-15 meters from the equipment are 2 fire sleeves. The participant must take them at a speed, climb up the shell and, taking one end of the 2 arms to connect them. After the participant has connected the 2 ends of the sleeves, they can be thrown on the path, the main thing is that they do not disconnect. After this maneuver, the participant must remain in the hands of 2 ends. One he connects to a branch, which will be 10-15 meters from the "Boom", and the other end - to the fire barrel, which he has since the transfer of the relay. The trunk plays the role of a baton. After the barrel with the sleeve are joined, the competitor can disconnect them and throw the end of the sleeve aside, and leave the fire barrel to pass the relay race. It should be noted that all movements and maneuvers must be carried out quickly and at maximum speed.



Picture 4 – Fire fighting sports sleeves

Fire fighting sports sleeves are only for competitions and training.

Composition of the product:

The thread is cotton (54%) and synthetic (46%).

Specifications:

- Thickness: 3 ± 1 mm;
- Width: 64 ± 1 mm;
- Length: 20 m;
- Weight: 92 ± 3 gr./m.

Sleeves should be stored in a heated and dry place in accordance with GOST 10581.

Sports sleeves are manufactured in accordance with the requirements of the current technical documentation.



Picture 5 – Fire fighting trunk

Fire sports trunk designed for training and competitions on fire-applied sports.

The sports trunk is manufactured in accordance with the requirements of the Rules of Fire and Applied Sport approved by the order of the Ministry of Sport and Tourism of Russia of January 21, 2011 No. 32 and the Fire and Rescue Sport Rules of 2011 approved by the International Sports Federation of Firefighters and Rescuers.

Composition of the product:

The trunk of metal (aluminum) is gray.

Specifications:

- trunk length, mm. - not less than $280 + 0.5$;
- diameter of the barrel, mm. - $36 + 0.1$;
- nut GM-50 "Rott" muff, thread, mm.- 36;
- handle width, mm. - $20 + 0.5$;
- trunk width, mm. - $20 + 0.1$;
- length of the belt, mm. - 500;
- trunk weight, gr. not less than 470.

The fire sports trunk is adopted and manufactured in accordance with the requirements of the current technical documentation.



Picture 6 – Fire branching

The branching of the three-way sports RT-70 is designed for training and competitions in the fire-applied sport.

It is produced in the climatic version of UHL of the first category of accommodation in accordance with GOST 15150.

The branching of the three-way sports consists of a body, on the nozzles of which the connecting heads are screwed and the valves are screwed.

The nozzles are intended for connection of pressure and discharge hose lines.

Specifications:

- Operating pressure, not more than: 1.2 MPa;
- Conditional passage of the inlet branch pipe: 70 mm;
- Conditional pass of the outlet central branch pipe: 70 mm;
- Nominal passage of outlet side pipes: 50 mm;
- Length: 320 mm;
- Width: 390 mm;
- Height: 270 mm;
- Weight: not less than 5.3 kg;

Branching is made and accepted in accordance with the requirements of the current technical documentation and is recognized as suitable for operation.

Returning to the equipment "Boom", it should be noted from what it consists.

The projectile consists of:

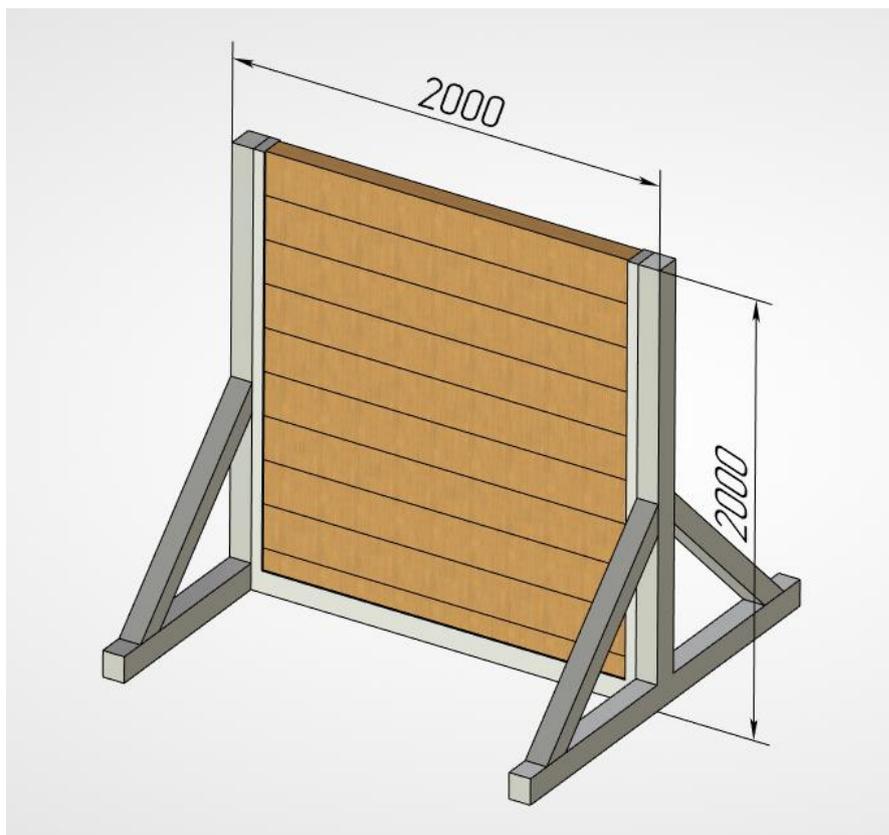
- Metal frame;
- A wooden beam that lies on top of the frame;
- Metal racks that hold the frame.

The equipment "Boom" is considered very demanded in the conduct of training and competition.

Sports equipment "Barrier"

The "Barrier" equipment will take the position on the inner track twenty meters from the start line. Designed "Barrier" for the competition and training of

firefighters and athletes. The height of the projectile reaches 1.7-2 meters, width is not less than 1.7 meters.



Picture 7 – Sports equipment "Barrier"

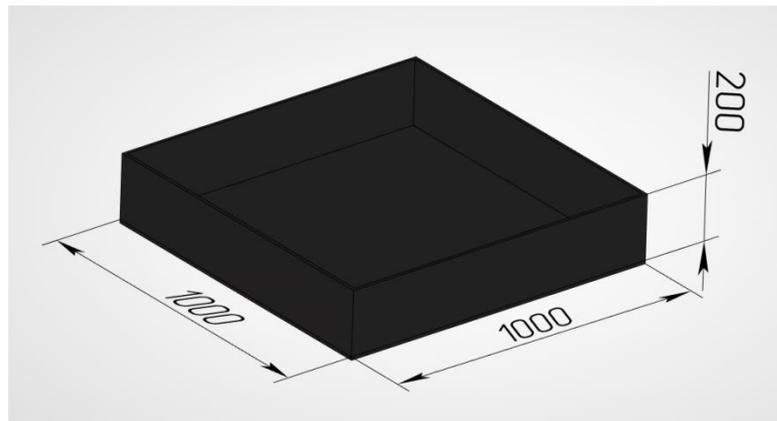
The essence of the projectile is that the athlete who took the baton, runs to the "Barrier" and overcomes it at speed.

The equipment consists of:

- Metal racks;
- Wooden boards with dimensions not less than 1.7 m × 1.8 m × 0.6 m;
- Metal frame.

Sports equipment "TRAY"

This element is necessary in order to practice fire fighting skills with a fire extinguisher. Tray are poured into the pan and ignited. The athlete's task is to put out as soon as possible. After the sportsman has extinguished the fire, he needs to quickly run to the finish. The dimensions of the baking tray can be different.



Picture 8 – Sports equipment " Tray "

In our case, the size of the projectile will be as follows:

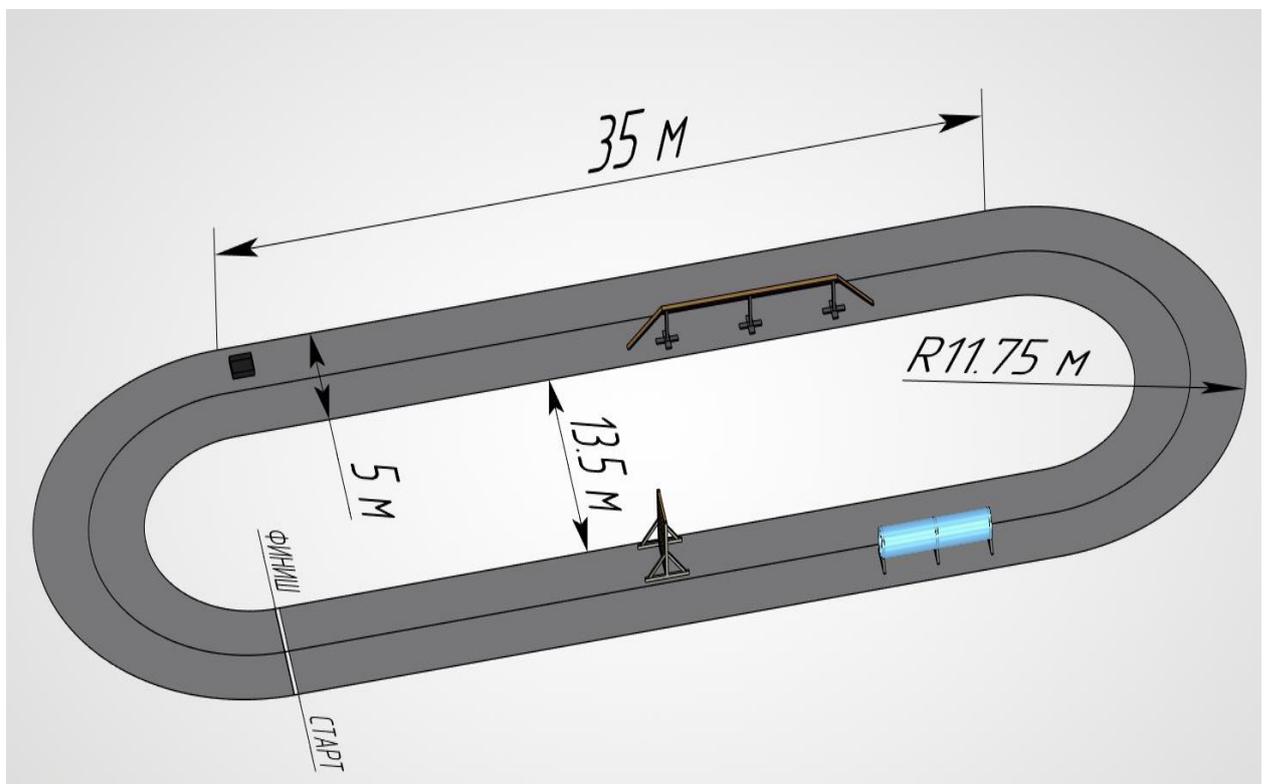
Length of 1 m;

Width 1 m;

The height is 0.2 m.

The "Tray " shell is also considered a unique simulator, as the children learn the skills of proper use and extinguishing by a fire extinguisher.

In the complete assembly, the fire bar of obstacles will look like this:



Picture 9 – Fire obstacle

In conclusion, I want to note that, despite the small footage of the track, the participants will have enough distance to run as much as possible and pass the distance at a good speed. On the strip will use four main sports equipment, through which firefighters and volunteers will be able to earn and perfect their professional skills.