

НОО «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА»

**ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ВЫПУСКНЫХ  
КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ  
НАПРАВЛЕНИЯ 20.03.01.  
«ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»  
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ «ЗАЩИТА В  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»**

**Учебно-методическое пособие**

**И.В. Лазарев, Л.В. Лукиенко, М.С. Петрова, Т.Ю. Давыдова**

[www.scipro.ru](http://www.scipro.ru)



МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»

Факультет технологий и бизнеса  
Кафедра агроинженерии и техносферной безопасности

## ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

направления 20.03.01. «Техносферная безопасность»  
профиль подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях»  
(Учебно-методическое пособие)

И.В. Лазарев, Л.В. Лукиенко,  
М.С. Петрова, Т.Ю. Давыдова

Нижний Новгород  
2026

УДК 331.453  
ББК 65.24  
П44

**Главный редактор:** Краснова Наталья Александровна – кандидат экономических наук,  
доцент, руководитель НОО «Профессиональная наука»  
**Технический редактор:** Гусева Ю.О.

**Составители:**

*И.В. Лазарев, Л.В. Лукиенко, М.С. Петрова, Т.Ю. Давыдова*

**Рецензенты:**

*Л.Д. Вольхина* - Заместитель начальника УМЦ ГО ЧС Тульской области,  
канд. пед. наук

*Р.Е. Воротынцев* - Начальник СПСЧ ФПС ГПС Главного управления МЧС России  
по Тульской области, майор внутренней службы

Подготовка и защита выпускных квалификационных работ направления 20.03.01.  
«Техносферная безопасность» профиль подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях» –  
Эл. изд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 57 с.). - И.В. Лазарев,  
Л.В. Лукиенко, М.С. Петрова, Т.Ю. Давыдова 2026 – Режим доступа:  
[http://scipro.ru/conf/technosphere\\_safety03\\_26.pdf](http://scipro.ru/conf/technosphere_safety03_26.pdf). Сист. требования: Adobe Reader; экран 10".

ISBN 978-5-908003-25-4

В данном учебно-методическом пособии представлены основные требования к  
выполнению выпускной квалификационной работы бакалаврами по направлению 20.03.01  
Техносферная безопасность. Подробно описаны требования к содержанию пояснительной  
записки и особенности её оформления.

ISBN 978-5-908003-25-4



9 785908 003254 >

© И.В. Лазарев, Л.В. Лукиенко, М.С. Петрова, Т.Ю. Давыдова. 2026

© ТГПУ им. Л. Н. Толстого. 2026

© Оформление: издательство НОО Профессиональная наука. 2026

## Содержание

1. Общие положения .....	5
2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы .....	5
3. Последовательность выполнения ВКР .....	7
4. Виды выпускных квалификационных работ .....	8
5. Выбор темы выпускной квалификационной работы .....	11
6. Руководство и контроль за выполнением выпускной квалификационной работы.....	12
7. Структура выпускной квалификационной работы.....	12
8. Подготовка к защите выпускной квалификационной работы.....	17
9. Защита ВКР .....	19
10. Сдача ВКР в архив, хранение ВКР.....	20
11. Оформление текстовой части выпускной квалификационной работы.....	21

*Приложение 1. Образец оформления титульного листа и листа согласования..... 25*

*Приложение 2. Примеры оформления списка использованных источников .....* 27

*Приложение 3. Рекомендуемая литература..... 35*

*Приложение 4. Примеры выполнения расчётно-исследовательских частей ВКР. Мероприятия по увеличению противопожарной безопасности и защите персонала в конторе литейного цеха металлургического завода .....* 40

*Приложение 5. Инженерно – технические решения по защите населения от выбросов вредных веществ .....* 49

## **1. Общие положения**

Настоящее учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с ФГОС ВО 20.03.01 Техносферная безопасность (Приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 N 680) и устанавливает общие требования, структуру, правила оформления и оценку выпускных квалификационных работ и являются обязательными для преподавателей и студентов кафедры агроинженерии и техносферной безопасности.

Одним из обязательных требований к выпускным квалификационным работам является установление единых норм, правил и стандартов их технического оформления.

Выпускная квалификационная работа (в дальнейшем - ВКР) выпускника всех форм обучения кафедры является завершающей стадией его образовательного процесса, заключительным этапом проведения государственных итоговых испытаний, и имеет целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, самостоятельное творческое исследование одного из вопросов теории и практики работы производственных, коммерческих предприятий и других организаций.

Работа должна свидетельствовать о степени готовности выпускника к практической деятельности.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы Государственная экзаменационная комиссия (в дальнейшем - ГЭК) решает вопрос о присвоении выпускнику соответствующей квалификации.

Выпускная квалификационная работа позволяет оценить уровень сформированности компетенций, предусмотренных соответствующим ФГОС ВО, профессиональных знаний выпускника, его умений и навыков по осуществлению практической и / или научной деятельности.

## **2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы**

ВКР является важнейшим этапом учебного процесса, завершающим подготовку высококвалифицированных бакалавров. При выполнении ВКР студент закрепляет и расширяет полученные знания по профессиональным, специальным дисциплинам, углубленно изучает один из разделов специального учебного курса и развивает необходимые способности и навыки в самостоятельной научно-исследовательской работе.

ВКР студента представляет собой самостоятельно проведенное исследование, в котором раскрываются его знания и умения, а также способность применять их для решения конкретной практической задачи.

Выпускная квалификационная работа должна отвечать следующим требованиям:

– Наличие в работе всех структурных элементов исследования: теоретической, аналитической и практической составляющих.

– Наличие обоснованной авторской позиции, раскрывающей видение сущности задач исследования.

– Использование в аналитической части исследования обоснованного комплекса методов и методик, способствующих раскрытию сути темы ВКР.

– Целостность работы, которая проявляется в связанности теоретической и экспериментальной её частей (для исследований, содержащих экспериментальную часть).

– Перспективность исследования: наличие в работе материала (идей, данных и пр.), который может стать источником дальнейших исследований (для уровня магистра).

– Достаточность и современность использованного библиографического материала и иных источников.

Объем выпускной квалификационной работы, не считая приложений должен составлять, как правило: – выпускной квалификационной работы бакалавра – не менее 50 - 60 стр.

При выполнении ВКР выпускник должен показать:

- способность к проведению анализа негативных факторов и техногенного риска современного производства и технических систем, определению зон повышенного техногенного риска в среде обитания;

- умение исследовать воздействие антропогенных факторов, стихийных явлений на промышленные объекты и окружающую среду в целях развития и совершенствования методов повышения надежности и устойчивости объектов экономики, локализации и ликвидации последствий аварий и катастроф;

- умение выбирать системы предупреждения чрезвычайных ситуаций, защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и систем защиты;

- способность к выполнению расчетов с применением ЭВМ, связанных с выбором режимов функционирования защитных систем и отдельных устройств, разработке проектов защиты территорий и ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных природных явлений;

- умение осуществлять мониторинг потенциально опасных объектов экономики и зон обитания; проводить расчет технико-экономической эффективности мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию последствий аварий и катастроф для принятия экономически обоснованных решений;

- навыки по организации и проведению спасательных работ, ликвидации чрезвычайных ситуаций, проведению обучения рабочих, служащих и руководящих кадров в области проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ по защите в чрезвычайных ситуациях;

- умение в проведении инспекций и оценки потенциально опасных объектов на соответствие требованиям гражданской защиты, правовым,

законодательным и нормативным актам в области чрезвычайных ситуаций и гражданской защиты.

ВКР должна быть написана технически грамотным литературным языком, в структуре работы должна прослеживаться логика изложения материала, предложения и мысли студента должны быть аргументированы и обоснованы.

Результаты, полученные студентом, должны иметь практическую и/или научную значимость и должны быть направлены на совершенствование соответствующей области исследований и практической деятельности.

**Целями** написания ВКР являются:

Систематизация и углубление теоретических и практических знаний по профилю подготовки, их применение при решении конкретных задач.

Приобретение навыков самостоятельной работы по применению теории в области деятельности, получаемой студентом.

Овладение методикой исследования процессов, обобщения и логического изложения материала.

При подготовке ВКР студенту необходимо решить следующие **задачи**:

Определить актуальность выбранной темы и ее разработанность, поставить цель и задачи исследования.

Ознакомиться с теоретическими положениями, нормативно-правовыми документами, статистическим материалом, справочниками, монографиями по избранной теме, как отечественными, так и зарубежными и иными научными публикациями.

Изложить свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме исследования.

Собрать необходимый практический материал для конкретизации исследований.

Провести систематизацию и анализ собранных данных, используя соответствующие методы и модели.

На основе выполненного анализа разработать конкретные выводы и предложить рекомендации по теме своего исследования, обязательно выделяя при этом оценку эффективности их реализации. Оформить выпускную квалификационную работу согласно установленным требованиям.

### ***3. Последовательность выполнения ВКР***

Последовательность выполнения работы предполагает следующие этапы:

1. Выбор темы (заявление на имя заведующего кафедрой о закреплении темы работы).
2. Назначение заведующим кафедрой руководителя ВКР.
3. Составление плана и задания по выпускной квалификационной работе (совместно с научным руководителем).
4. Утверждение заведующим кафедрой задания.

5. Изучение теоретических аспектов темы работы.

6. Сбор, анализ и обобщение эмпирических данных, исследование аспектов деятельности конкретного объекта (предприятия/организации), связанных с проблематикой ВКР.

7. Разработка предложений и рекомендаций, формулирование выводов.

8. Оформление выпускной квалификационной работы.

9. Представление работы на проверку научному руководителю.

10. Прохождение процедуры предзащиты ВКР.

11. Подготовка руководителем отзыва на ВКР.

12. Сдача выпускной квалификационной работы на кафедру с отзывом и справкой о проверке оригинальности выпускной квалификационной работы в установленный срок.

13. Получение допуска к защите ВКР от заведующего кафедрой.

14. Получение допуска к защите ВКР от декана факультета.

15. Защита выпускной квалификационной работы на заседании Комиссии.

#### ***4. Виды выпускных квалификационных работ***

Студенты выполняют бакалаврскую работу по выбранной теме.

Содержание образовательной программы подготовки выпускника направления 20.03.01. «Техносферная безопасность» профиль подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях» предусматривает решение в ВКР вопросов, связанных:

- с обеспечением защиты человека и окружающей среды на промышленных предприятиях;
- анализом и оценкой воздействия на человека и окружающую среду техногенной и антропогенной деятельности;
- разработкой методов и средств обеспечения безопасности в территориально-промышленных комплексах и селитебных зонах;
- разработкой способов и техники защиты человека от природных опасностей на основе современных методов, разработок и средств инженерной защиты;
- разработкой организационных мероприятий, обеспечивающих снижение воздействия негативных факторов до предельно-допустимых уровней и обеспечение безопасности на рабочем месте с учетом требований охраны труда;
- разработкой способов и техники ограничения антропогенного воздействия на человека и окружающую среду с использованием современных методов, разработок и средств инженерной защиты.

Бакалаврская работа может иметь проектно-конструкторский или организационно-управленческий характер, и должна быть посвящена теоретическим и экспериментальным исследованиям объектов профессиональной деятельности,

предусмотренных в государственном образовательном стандарте и выполняться по следующим направлениям:

- экспериментально-теоретическое исследование работы новых систем, методов и устройств защиты человека, объектов экономики и окружающей среды; инструментальное и расчетное исследование негативных факторов производственной среды; анализ и расчет уровня техногенного риска технических объектов и технологических процессов; разработка новых методов контроля и мониторинга промышленной безопасности, охраны труда;
- анализ возможных инженерно-конструкторских решений, обеспечивающих достижение поставленной в ВКР задачи по обеспечению техносферной безопасности;
- обоснование выбранного варианта инженерного решения; инженерно-конструкторскую схему системы обеспечения безопасности объекта экономики, человека, защиты окружающей среды и т. д.;
- расчет основных параметров системы (устройства);
- технологию изготовления одного из элементов (узлов) устройства (аппарата, прибора);
- технико-экономическое обоснование разработанной системы (устройства), выполненное на основе анализа предотвращаемого с ее применением ущерба и затрат на реализацию системы (устройства);
- анализ условий и безопасности труда при эксплуатации разработанной системы (устройства) и предложенные мероприятия по обеспечению нормативных требований по безопасности труда.
- анализ возможных технологических решений поставленной задачи, связанной с повышением техносферной безопасности;
- технологическую схему реализации процесса;
- расчет основных параметров технологии; технологическую документацию для реализации технологического процесса или одного из основных ее этапов;
- технико-экономическое обоснование разработанной технологии на основе анализа предотвращаемого с ее применением ущерба и затрат на реализацию технологического процесса;
- анализ условий и безопасности труда при проведении технологического процесса и мероприятия по обеспечению нормативных требований по безопасности труда.

Примерная тематика проектно-конструкторских бакалаврских работ:

1. Идентификация источников опасности нового технологического процесса и технологического оборудования.
2. Инструментальное и расчетно-теоретическое исследование источников промышленной опасности среды предприятия.

3. Экспериментально-теоретическое исследование возможных ЧС в деятельности конкретного предприятия.

4. Экспериментально-теоретическое исследование пожарной безопасности технологического процесса повышенной пожарной опасности.

5. Исследование методов активного подавления шума в районе аэропорта (на примере Калужской или Московской областей).

6. Разработка районной геоинформационной системы мониторинга опасных природных процессов.

7. Разработка инженерно-технических решений, направленных на предотвращение пожара и противопожарную защиту газовой котельной.

8. Разработка инженерно-технических решений, направленных на обеспечение пожарной безопасности производственного объекта химического производства, на основе оценки пожарного риска.

9. Разработка инженерно-технических решений, направленных на исключение путей распространения пожара на производственных объектах газового хозяйства.

10. Разработка инженерно-технических решений по обеспечению пожарной безопасности образовательных учреждений.

11. Разработка инженерно-технических решений, направленных на исключение образования взрывоопасной среды в технологическом оборудовании и производственном помещении химического производства.

Организационно-управленческая бакалаврская работа должна быть посвящена анализу состояния безопасности на промышленном предприятии, анализу и оценке риска и воздействия на окружающую среду, мониторингу потенциально опасных объектов экономики и зон обитания и разработке организационно-технических мероприятий, направленных на повышение техносферной безопасности согласно следующим направлениям:

- экспертиза проектов строительства и реконструкции технических объектов и введения технологических процессов с позиций анализа механизмов воздействия опасностей на человека, определения характера взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов;
- разработка раздела «Перечень мероприятий по охране труда»;
- разработка системы контроля и мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания;
- разработка системы управления охраной труда предприятия;
- разработка комплексных программ инженерно-технических и организационно-управленческих мероприятий различного уровня по повышению техносферной безопасности.

Примерная тематика организационно-управленческих бакалаврских работ:

1. Экспертиза проекта реконструкции цеха по производству косметических изделий.
2. Оптимизация структуры управления охраной труда на машиностроительном заводе.
3. Разработка системы оперативного контроля, информационного обеспечения и управления техносферной безопасности на предприятии.
4. Разработка пятилетней программы производственной безопасности предприятия и ее технико-экономическое обоснование.

Бакалаврская работа должна включать:

- обзор и анализ состояния вопроса;
- изложение результатов научных исследований или описание комплекса разработанных организационных и инженерно-технических мероприятий;
- технико-экономическое обоснование научных исследований и разработанных мероприятий на основе анализа экономического эффекта, затрат на проведение исследований и реализацию мероприятий, их экономической эффективности.

Выпускная квалификационная работа должна завершаться изложением предложений, в которых могут быть реализованы результаты исследований.

## ***5. Выбор темы выпускной квалификационной работы***

Выбор темы ВКР осуществляется студентом самостоятельно на основе примерной или заказной тематики, ежегодно разрабатываемой выпускающей кафедрой.

При формировании перечня тем ВКР кафедра учитывает требования заявки баз практик, предприятий, организаций, фирм различных форм собственности и видов деятельности.

Закрепление темы и назначение научного руководителя оформляется по предложению заведующего выпускающей кафедрой приказом ректора.

Уточнение темы ВКР возможно не позднее, чем за месяц до предполагаемой даты защиты на основании личного заявления студента (по согласованию с заведующим выпускающей кафедрой) с оформлением соответствующего приказа.

Изменение темы ВКР возможно не позднее, чем за 2 месяца до предполагаемой даты защиты на основании личного заявления студента (по согласованию с заведующим выпускающей кафедрой) с оформлением соответствующего приказа.

При выборе темы студент руководствуется:

- своими научными интересами, определившими тематику его рефератов, курсовых работ и научных докладов;

- актуальностью темы, ее практической значимостью;
- возможностью использования в ВКР конкретного фактического материала, собранного в период прохождения преддипломной практики;
- интересами предприятия, на примере и базе которого пишется ВКР.

## ***6. Руководство и контроль за выполнением выпускной квалификационной работы***

К руководству ВКР студентов привлекаются профессора и доценты кафедры. При необходимости для научного руководства могут быть привлечены практические работники, работающие в соответствующей сфере, имеющие ученую степень и/или занимающие руководящие должности и имеющие большой практический опыт.

Научный руководитель ВКР назначается выпускающей кафедрой и утверждается приказом ректора. Совместно с научным руководителем студент разрабатывает план ВКР. Одновременно разрабатывается задание и календарный план выполнения ВКР, которые подписываются студентом и научным руководителем.

Выполнение ВКР должно осуществляться студентом в соответствии с графиком выполнения ВКР, который составляется научным руководителем и доводится до студента. Соответствующие части ВКР студент представляет руководителю на проверку.

Руководитель должен дать студенту рекомендации по улучшению и/или доработке представленных частей. В установленные кафедрой сроки, но не менее, чем за два месяца до защиты пройти предварительную защиту для решения вопроса о допуске ВКР к защите перед Государственной экзаменационной комиссией, а за десять дней до защиты, студент обязан сдать ВКР на проверку на кафедру.

## ***7. Структура выпускной квалификационной работы***

ВКР по направлению подготовки должна соответствовать следующим требованиям. Работа должна включать:

- титульный лист (Приложение 1);
- содержание;
- введение;
- основную часть, состоящую, как правило, не менее чем из трех разделов (теоретического, обзорного по заявленной проблематике; аналитического, организационно-управленческого по рассматриваемой проблеме; практического, с рассмотрением реальной практики, опыта функционирования объекта исследования);
- заключение, включающее выводы и предложения (рекомендации);
- список используемых источников (Приложение 2);
- приложения (при необходимости).

## **Содержание**

Содержание включает введение, наименование всех разделов и подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы ВКР.

Как правило, в содержании выделяют два-три раздела, которые разбиваются на подразделы (параграфы). По согласованию с научным руководителем, возможно, и другая структура ВКР.

Обозначения подразделов приводят после абзацного отступа, равного двум знакам, относительно обозначения разделов. Обозначения пунктов приводят после абзацного отступа, равного четырем знакам относительно обозначения разделов.

При необходимости продолжение записи заголовка раздела, подраздела или пункта на второй (последующей) строке выполняют, начиная от уровня начала этого заголовка на первой строке, а продолжение записи заголовка приложения - от уровня записи обозначения этого приложения.

## **Введение**

Во введении должна содержаться краткая оценка современного состояния рассматриваемой проблемы, обосновываться актуальность выбранной темы, цель и задачи ВКР, объект и предмет исследования, теоретико- методологические основы ВКР.

Для магистерской диссертации, кроме того, должна отражаться ее новизна, связь с другими ранее проводившимися исследованиями, значимость полученных результатов.

Во введении определяется цель работы, область применения разрабатываемой проблемы, ее научное, техническое и практическое значение, экономическую целесообразность, а также личный вклад студента. Введение является разделом, где студент сам оценивает свою работу, указывая наиболее важные результаты. Данный раздел не должен носить абстрактный характер.

Во введении следует:

- раскрыть актуальность вопросов темы;
- охарактеризовать проблему, к которой относится тема, изложить историю вопроса, дать оценку современного состояния теории и практики;
- привести характеристику отрасли промышленности, предприятия - базы дипломной практики;
- изложить задачи в области разработки проблемы, т. е. сформулировать задачи темы работы;
- перечислить методы и средства, с помощью которых будут решаться поставленные задачи;

- кратко изложить ожидаемые результаты, в том числе технико-экономическую целесообразность выполнения данной темы, либо экономическую эффективность;

- обосновать выбор объекта и предмета исследования.

Для обоснования актуальности выполненной выпускной квалификационной работы приводятся реальные аргументы в пользу значимости решаемой в ВКР проблемы (для заказчика или региона, для развития области исследования и т. д.).

Здесь же кратко необходимо указать, какие учёные, институты, исследовательские центры и коллективы, предприятия, организации работали над исследуемой или решаемой в ВКР проблемой и по каким направлениям, какие проблемы остались нерешёнными. Далее формулируется цель работы, которая обычно созвучна с названием ВКР и отражает основной вклад студента в решение проблемы. Затем осуществляется обоснование выбора объекта и предмета исследования.

Под объектом исследования принято понимать область, явление, процесс или систему к которым относится выпускная квалификационная работа.

Под предметом исследования понимают это конкретная часть области, явления или процесса, которые изучаем в выпускной квалификационной работе.

Введение должно быть кратким (1,5 - 2 страницы).

#### **Основная часть работы**

Основная часть работы должна отвечать заданию и состоит из следующих разделов:

1. обзор литературы;
2. объект и методы исследования;
3. расчеты и аналитика (аналитический обзор; теоретический анализ; инженерные расчеты; разработка конструкции; технологическое, организационное, эргономическое проектирование и экономическое обоснование проекта.);
4. результаты проведенного исследования (разработки).

#### **Первый раздел работы**

Данный раздел ВКР, по существу, должен представлять собой обзор и анализ имеющихся литературных источников по теме исследования, позволяющий найти пути решения поставленных задач и выявить умение автора обобщить и критически рассмотреть существующие теоретические воззрения.

Объем теоретической части, состоящий, из нескольких подразделов (параграфов), должен составлять 20-30% от всего объема выпускной квалификационной работы.

Раздел заканчивается обоснованием необходимости проведения аналитической части работы по уточненной тематике.

## **Второй раздел работы**

Во втором разделе ВКР анализируются особенности объекта исследования, а также практические аспекты проблем, рассмотренных в первом разделе ВКР. Анализ должен проводиться на основе конкретных данных, полученных автором ВКР, а также на материалах, собранных им при прохождении практики.

## **Третий раздел работы**

В третьей части работы освещаются практические вопросы по исследуемой тематике, которые должны быть органично связаны с предыдущими разделами.

В третьем разделе ВКР должны быть сделаны самостоятельные выводы и рекомендации (предложения), вытекающие из полученных результатов, основанные на самостоятельно проведенных расчетах или наблюдениях, и направленные на повышение эффективности, и развитие объекта исследования. В этом разделе должны быть использованы статистические и другие данные, обработанные и обобщенные автором.

Общий объем раздела должен составлять, как правило, 20-40% от всего объема выпускной квалификационной работы.

В этом разделе, также, как и в других разделах работы, должны быть представлены таблицы, графики, схемы, диаграммы и другой иллюстративный материал.

## **Заключение**

Заключение - важная неотъемлемая структурная часть выпускной квалификационной работы, в которой подводится итог проведенных исследований. В заключении должно содержаться краткое изложение основных результатов работы и их оценка, сделаны выводы по проделанной работе, даны предложения по использованию полученных результатов, включая их внедрение, а также следует указать, чем завершилась работа.

Заключение может состоять только из выводов и рекомендаций (предложений). Выводы должны быть по всей работе, написанными по пунктам в последовательности, соответствующей порядку выполнения практической части, а также краткими, четкими, не перегруженными цифровым материалом. Выводы общего порядка, не вытекающие из результатов и содержания ВКР, не допускаются.

После изложения выводов, отражающих существо работы и ее основные результаты, формируются конкретные предложения или рекомендации; предложения должны быть конкретными и адресными. В заключении ВКР должна быть отражена степень решения поставленных задач исследования.

Рекомендации (предложения) излагаются по пунктам либо в общем разделе заключения «Выводы и рекомендации (предложения)», либо в самостоятельном подразделе «Рекомендации (предложения)». Общий объем раздела «Заключение» («Выводы и рекомендации») 3 - 5 страниц.

**Реализация и апробация работы** - раздел должен отражать результаты, достигнутые в процессе выполнения работы: где и какие разработки применяются или приняты для использования; когда и на каких конференциях, симпозиумах и семинарах автором (авторами) были представлены результаты по теме ВКР.

Содержание и объем основной части студент и руководитель формируют самостоятельно.

В приложения могут быть помещены:

- таблицы и рисунки большого формата;
- дополнительные расчеты;
- описания применяемого в работе нестандартного оборудования; скриншоты компьютерных программ;
- протоколы испытаний; акты внедрения;
- самостоятельные материалы и документы конструкторского, технологического и прикладного характера;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции, методики, алгоритмы, бизнес-процессы, разработанные в процессе выполнения ВКР;
- иллюстрации вспомогательного характера.

Отзыв руководителя, не нумеруется, помещается в отдельном файле. Отзыв руководителя должен содержать:

- обоснование выбора темы и ее актуальность;
- характеристику основных результатов работы;
- анализ научной значимости и практической ценности ВКР;
- степень самостоятельности автора при выполнении ВКР, умение работать с источниками, способность структурировать и систематизировать информацию, проводить анализ, делать выводы из полученной информации;
- наличие инновационных подходов (методов, приемов, способов) к планированию и осуществлению исследования (проектирования);
- анализ выполнения графика работ дипломного проектирования;
- недостатки, замечания (если они имеются); рекомендацию (не рекомендацию) ВКР к защите.

В случае отрицательного заключения руководителя (не рекомендация ВКР к защите) работа не допускается к защите.

#### **Список использованных источников**

Список использованных источников, включающий литературу, отчеты, интернет-ресурсы, материалы, собранные в период прохождения практики,

указывается в конце ВКР (перед приложениями) и составляется в алфавитном порядке.

Список использованных источников материалов должен иметь не менее 35 – 40 наименований и должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ Р7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т.п.) должны включать: фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилию и инициалы только первого из них и слова «и др.».

Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, допускается сокращение названия только двух городов - Москва (М) и Санкт-Петербург (СПб). Сведения о статье из периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии, год выпуска, том, номер издания (журнала), страницы, на которых помещена статья.

ВКР, оформленная надлежащим образом, предоставляется в электронном виде. Студент распечатывает только - Титульный лист, второй лист с визами научного руководителя, заведующего кафедрой и декана и в обязательном порядке лист-отчет на антиплагиат с визами ответственного и заведующего кафедрой.

Отзыв научного руководителя и рецензия на ВКР не подшиваются, а отдельно прилагаются к ней.

Объем выпускной квалификационной работы должен составлять от 50 до 80 страниц формата А4 (без учета приложений). Титульный лист оформляется в соответствии с приложением.

**Оценка ВКР:** отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Рецензент должен указать: «рекомендуется (не рекомендуется) присвоить выпускнику квалификацию. В случае отрицательной рецензии внешнего рецензента и наличия положительной оценки ВКР руководителем, работа направляется на повторное рецензирование другому специалисту. По результатам повторного рецензирования принимается решение о допуске (не допуске) ВКР к защите.

## ***8. Подготовка к защите выпускной квалификационной работы***

Допуск к защите ВКР осуществляется заведующим выпускающей кафедрой при условиях:

- получения положительной оценки выполнения отчета по преддипломной практике;
- успешного прохождения предварительной защиты ВКР;
- электронный отчет Антиплагиата («оригинальность» не менее 50%).

Студент представляет на выпускающую кафедру законченную и оформленную ВКР не позднее, чем за десять дней до проведения защиты.

После получения допуска студент ведет подготовку к защите ВКР, которая включает:

- составление текста доклада продолжительностью 5-7 мин., в котором излагается: актуальность темы, цели и задачи исследования (проектирования), обзор структуры работы, основные результаты исследования (проектирования), при этом особое внимание следует уделить представлению направлений улучшения деятельности объекта исследования или практическим рекомендациям по реализации проекта;

- изготовление раздаточного материала (обязательно) в раздаточный материал включаются основные таблицы, рисунки, схемы, характеризующие основные результаты выполнения ВКР;

- изготовление иллюстративного материала в плакатном или стендовом исполнении (по выбору);

- подготовка компьютерной презентации ВКР (обязательно).

- материал должен быть сброшюрован в отдельные комплекты, количество которых должно соответствовать числу членов ГЭК.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ при защите выпускной квалификационной работы:

**«Отлично»** Работа оформлена в полном соответствии с требованиями ФГОС.

В работе раскрывается заявленная тема, содержится решение поставленных задач. Теоретическая и практическая часть работы органически взаимосвязаны. В работе на основе изучения источников дается самостоятельный анализ фактического материала.

В работе делаются самостоятельные выводы, выпускник демонстрирует свободное владение материалом, уверенно отвечает на основную часть вопросов. Работа представлена своевременно, с развернутыми отзывами и сопроводительными документами.

**«Хорошо»** Работа оформлена с незначительными отступлениями от требований ГОС. Содержание работы недостаточно раскрывает заявленную тему, не все поставленные задачи решены.

Теоретическая и практическая часть работы недостаточно связаны между собой.

Выпускник владеет материалом, но не на все вопросы дает удовлетворительные ответы.

Недостаточная самостоятельность при анализе фактического материала и источников.

Работа представлена своевременно, с развернутыми отзывами и сопроводительными документами.

**«Удовлетворительно»** Работа выполнена с незначительными отступлениями от требований ФГОС. Содержание работы плохо раскрывает заявленную тему, предъявленное решение поставленных задач не является удовлетворительным (вызывает массу возражений и вопросов без ответов). Количество используемых источников менее 30.

Отсутствует самостоятельный анализ литературы и фактического материала. Слабое знание теоретических подходов к решению проблемы и работ ведущих ученых в данной области

Неуверенная защита работы, ответы на вопросы не воспринимаются членами ГЭК как удовлетворительные. Работа представлена с нарушением срока предоставления выпускных квалификационных работ, имеются существенные замечания к содержанию.

**«Неудовлетворительно»** Работа представлена с нарушением срока предоставления выпускных квалификационных работ, имеются существенные замечания к содержанию. Работа не соответствует требованиям ГОС.

Выпускник не может привести подтверждение теоретическим положениям. Выпускник не знает источников по теме работы или не может их охарактеризовать. Студент на защите не может аргументировать выводы, не отвечает на вопросы. В работе отсутствуют самостоятельные разработки, решения или выводы. В работе обнаружены большие куски заимствованного текста без указания его авторов.

## 9. *Защита ВКР*

Защита ВКР проводится на заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Заседание ГЭК проводится по графику, утвержденному ректором университета (проректора по учебной работе). Кроме ВКР, выполненной и оформленной в установленном порядке, на заседание ГЭК студент может представить иные документы, которые раскрывают результаты проведенных исследований (публикации, справки о внедрении результатов ВКР и др.).

Порядок защиты ВКР:

- секретарь ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество студента, тему ВКР, фамилию, имя, отчество, ученую степень, ученое звание руководителя;
- студент излагает в течение до 10 мин. основные результаты исследований (проектирования), достигнутые в ходе выполнения ВКР;
- сопровождение выступления студента: раздаточный материал; презентация ВКР в электронном варианте; основные результаты ВКР, представленные в наглядной форме в виде плакатов, стендов и т. п.;
- студент отвечает на вопросы членов ГЭК;

- выступает руководитель ВКР с оценкой работы данного студента в ходе дипломного проектирования, если он отсутствует на защите ВКР, секретарь ГЭК знакомит членов комиссии с отзывом руководителя.

По окончании публичной защиты ВКР ГЭК на закрытом заседании обсуждает результаты защиты. При оценке ВКР должны учитываться: качество выступления студента на защите ВКР по форме и содержанию; качество ответов на вопросы; качество содержания ВКР; качество оформления ВКР; отзыв руководителя; оценка рецензента.

По окончании защиты ГЭК на закрытом заседании обсуждает результаты защиты. Итоговая оценка за ВКР выставляется на основании определения среднеарифметической оценки всех членов ГЭК и с учетом успеваемости студента во время обучения в вузе. В случае разногласий членов ГЭК решение об окончательной оценке ВКР достигается путем простого голосования большинством голосов, при этом следует учитывать, что члены ГЭК имеют один голос, председатель ГЭК - два голоса.

Окончательная оценка за ВКР выставляется в протоколе. Члены ГЭК могут отметить: степень разработанности темы исследования, научную новизну и практическую ценность работы, наличие самостоятельных разработок автора и др.

По результатам защиты ВКР ГЭК может:

- рекомендовать к направлению отдельных студентов на обучение в магистратуру;
- рекомендовать к опубликованию результаты исследований, проведенных в ВКР;
- рекомендовать к внедрению результаты проведенных исследований.

Результаты заседания ГЭК объявляются публично. ГЭК принимает решение о присвоении выпускникам соответствующей квалификации.

## ***10. Сдача ВКР в архив, хранение ВКР.***

ВКР после защиты сдаются специалистом выпускающей кафедры на хранение в НОБИ-центр (библиотека) университета в электронной версии. Контроль за хранением ВКР в архиве осуществляют заведующие выпускающими кафедрами. Выдача ВКР из архива может быть разрешена только преподавателям вуза при условии обязательной регистрации данного действия в специальном журнале с разрешения заведующего выпускающей кафедрой. Срок хранения ВКР - 5 лет.

## **11. Оформление текстовой части выпускной квалификационной работы.**

Текст работы должен быть набран на компьютере шрифтом Times New Roman размером 14 пт (при оформлении текста с использованием текстового процессора Microsoft Word). Шрифт, используемый в иллюстративном материале (таблицы, графики, диаграммы и т. п.) 14 пт.. Межстрочный интервал в основном тексте - полуторный. В иллюстративном материале межстрочный интервал может быть одинарным. Поля страницы должны быть: левое поле - 30 мм; правое поле - 10 мм; верхнее и нижнее поле - 20 мм.

Абзацный отступ выполняется одинаковым по всему тексту документа – 1,25.

Все листы ВКР, включая приложения, должны иметь сквозную нумерацию. Первым листом является титульный лист. Номер листа проставляется в его правом нижнем углу. На титульном листе номер не проставляется.

**Оформление иллюстраций.** Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи, фотографии и т.п.) именуется в расчетно-пояснительной записке рисунками. На одном листе можно располагать несколько иллюстраций. При этом рисунки, расположенные на отдельных страницах расчетно-пояснительной записки, включаются в общую нумерацию страниц. Размер иллюстрации не должен превышать размеров формата А3 (297x420 мм). Рисунки больше формата А3 помещают в приложениях. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Рисунки нумеруют либо сквозной нумерацией арабскими цифрами (Рис. 1), либо в пределах раздела (Рис. 6.1). Во втором случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, отделенных точкой. Если рисунок один, то он не нумеруется и слово «Рисунок» не пишется.

Рисунки размещают сразу после ссылки на них в тексте (возможно ближе к соответствующим частям текста). При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1» («... в соответствии с рисунком 1.1»).

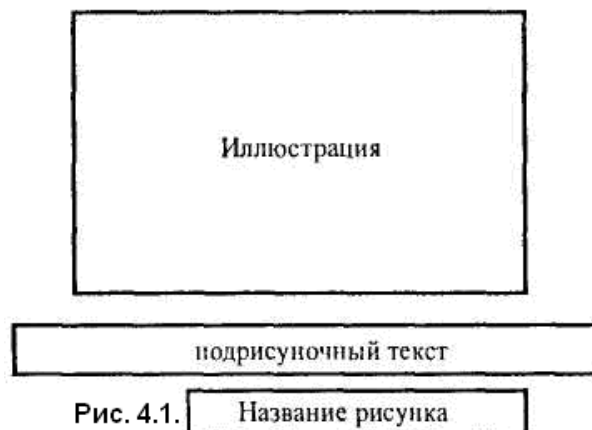
Рисунки альбомного формата следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать, *поворачивая страницу по часовой стрелке.*

Кроме наименования, иллюстрации могут иметь пояснительные данные (рис. 4.1).

Если на рисунке изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита (ГОСТ 2.109).

Для наглядного изображения и анализа массовых данных составляются *диаграммы*. В соответствии с формой построения различают диаграммы плоскостные, линейный и объемные. Наибольшее распространение получили линейные диаграммы, а из плоскостных – столбиковые (ленточные) и секторные.



Результаты обработки числовых данных можно представить в виде *графиков*, т. е. условных обозначений величин и их соотношений через геометрические фигуры, точки и линии.

Графики, помещенные в тексте записки, должны быть наглядными, без поясняющих надписей на полях. Поясняющие надписи следует указывать в тексте или под графиком.

Как правило, графики снабжаются координатной сеткой (равномерной или логарифмической) по осям абсцисс и ординат. Можно вместо сетки наносить по осям короткими рисками масштаб. На концах координатных осей стрелок не ставят. Следует избегать дробных значений масштабных делений по осям координат.

Без сетки допускаются графики, координатные оси которых не имеют численных значений, например графики, поясняющие лишь принципиальную картину процесса изменения состояния, характер изменения функций и т.д. В таких случаях оси координат заканчиваются стрелками.

**Оформление таблиц.** Таблицы представляют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей (цифровой материал). Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей (рис. 4.2).

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. Допускается при делении таблицы на части заменять ее головку или боковик соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы (ГОСТ 2.105).



десятичных знаков, причем классы чисел во всех графах должны быть расположены точно один под другим.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменять ее словами «То же» и после точки с прописной буквы приводить дополнительные сведения. *Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки процента, обозначения марок материала, обозначения нормативных документов не допускается.*

При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

Если объем цифрового материала небольшой, его лучше оформлять не таблицей, а текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

**Оформление приложений.** Материал, дополняющий текст расчетно-пояснительной записки (графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т.д.), а также листы спецификации по конструкторской разработке помещаются в приложениях.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху страницы слова «Приложение» и его порядкового номера.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения, например: «*Приложение 1.1*».

Формулы и иллюстрации, помещаемые в приложениях, должны нумероваться в пределах каждого приложения с добавлением перед их порядковым номером номера приложения, например: формула (1.1), рисунок (1.1).

Все приложения должны приводиться в оглавлении с указанием их номеров и заголовков.

Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки, за исключением информационного приложения «*Список литературы*», которое располагают последним.

## Приложение 1. Образец оформления титульного листа и листа согласования



**МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный педагогический  
университет им. Л.Н. Толстого»

---

Кафедра агроинженерии и техносферной безопасности

### **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА** на тему: «Тема работы»

Выполнил:  
Студент(ка) 4 курса группы \_\_\_\_\_  
очной формы обучения  
факультета технологий и бизнеса  
направления 20.03.01.  
«Техносферная безопасность»  
профиль подготовки «Защита в  
чрезвычайных ситуациях»  
Фамилия Имя Отчество

Тула 20\_\_

Работа выполнена на факультете технологий и бизнеса  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

Руководитель ВКР – *Фамилия Имя Отчество, должность, ученая степень*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

**Работа допущена к защите:**

Заведующий кафедрой агроинженерии и техносферной безопасности

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Защита состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года в учебном корпусе № 4 ТГПУ им.  
Л.Н. Толстого, в аудитории № \_\_\_\_ в \_\_9\_\_ часов.

Декан факультета технологий и бизнеса

« \_ \_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

## **Приложение 2. Примеры оформления списка использованных источников**

Список использованных источников должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Сокращения в библиографическом описании выполняют по ГОСТ Р7.0.12-2011 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке» и ГОСТ 7.11-2004 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках». Не сокращаются: заглавия во всех областях описания, наименования мест изданий (городов). Все данные в библиографическом описании могут быть представлены в полной форме.

Ссылки в тексте работы (не путать со списком литературы!) выполняются по ГОСТ Р7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка».

Рекомендуется представлять единый список литературы к работе в целом. Список обязательно должен быть пронумерован. Каждый источник упоминается в списке один раз, вне зависимости от того, как часто на него делается ссылка в тексте работы.

Наиболее удобным является алфавитное расположение материала, так как в этом случае произведения собираются в авторских комплексах. Произведения одного автора расставляются в списке по алфавиту заглавий.

Официальные документы ставятся в начале списка в определенном порядке: Конституции; Кодексы; Законы; Указы Президента; Постановление Правительства; другие нормативные акты (письма, приказы и т. д.). Внутри каждой группы документы располагаются в хронологическом порядке.

Литература на иностранных языках ставится в конце списка после литературы на русском языке, образуя дополнительный алфавитный ряд.

Международный стандартный номер (ISSN, ISBN, ISMN, DOI и другие) является обязательным элементом библиографической записи. Его приводят в том случае, если он известен.

## Примеры библиографического описания списка использованных источников

### Книги с одним автором:

В примерах этого раздела приведены разные варианты описания издательств (один город и два издательства, несколько городов со своими издательствами, отсутствие сведений об издательстве).

Рябков, В. М. Историография функций культурно-досуговых учреждений (вторая половина XX – начало XXI вв.) : учеб. пособие / В. М. Рябков ; МГУКИ. – Москва : Изд-во МГУКИ, 2010. – 212 с. – ISBN 987-5-9772-0162- 9.

*При наличии сведений об издании:*

Кузьмина, С. Ф. История русской литературы XX века : Поэзия Серебряного века : учеб. пособие / С. Ф. Кузьмина. – 2-е изд. – Москва : Флинта : Наука, 2009. – 396 с. – ISBN 978-5-89349-622-2. – ISBN 978-5-02-033000-9.

*При наличии серии:*

Алешина, Л. С. Ленинград и окрестности : справ.-путеводитель / Л. С. Алешина. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Искусство ; Лейпциг : Эдицион, 1990. – 479 с. : ил. – (Памятники искусства Советского Союза).

*Без издательства:*

Симоненко, В. Е. Схемы разводки в русских народных хорах и хороводах : графическое пособие / В. Е. Симоненко. – Санкт-Петербург : [б. и.], 1998. – 11 с. : ил.

### Книги с двумя авторами:

Бунатян, Г. Г. Прогулки по рекам и каналам Санкт-Петербурга : путеводитель / Г. Г. Бунатян, М. Г. Чарная. – Санкт-Петербург : Паритет, 2007. – 254 с. – ISBN 978-5-93437-164-8.

Kay S. Inside Out : Students book : Upper intermediate / S. Kay, V. Jones. – Oxford : Macmillan Heinemann, 2001. – 160 p. – ISBN 0-333-75760-2.

### Книги с тремя авторами:

Гриханов, Ю. А. Библиотечные фонды: стратегия развития / Ю. А. Гриханов, Н. З. Стародубова, Н. И. Хахалева ; РГБ. – Москва : Пашков дом, 2008. – 143 с. – ISBN 978-5-7510-0404-0.

### **Книги с четырьмя авторами**

Описываются под заглавием. За косой чертой указывают всех авторов.

Информационно-библиографическая культура : учеб. пособие / В. В. Брежнева, Т. В. Захарчук, А. А. Грузова, М. И. Кий ; СПбГИК. – Санкт-Петербург : СПбГИК, 2017. – 203 с. – ISBN 978-5-94708-243-2.

### **Книги с пятью и более авторами:**

Описываются под заглавием. Допускается сокращать – перечислить первых 3-х с обозначением [и др]. Можно, если это необходимо, привести всех авторов.

Физическая культура и здоровый образ жизни : учеб. пособие / В. С. Кунарев, И. И. Башмашникова, В. Н. Бледнова [и др] ; Учеб.-метод. пособие по направлениям пед. образования, Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Изд-во Рос. гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена, 2009. – 138 с. – ISBN 978-5-8064-1465-7.

или

Физическая культура и здоровый образ жизни : учеб. пособие / В. С. Кунарев, И. И. Башмашникова, В. Н. Бледнова, Е. Н. Кораблева, А. А. Фроленков ; Учеб.-метод. пособие по направлениям пед. образования, Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : Изд-во Рос. гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена, 2009. – 138 с. – ISBN 978-5-8064-1465-7.

### **Книги, описанные под заглавием (сборники под общим заглавием):**

Знаменитые музеи-усадьбы России / сост. И. С. Ненарокова. – Москва : АСТ-Пресс, 2010. – 383 с. : ил. – ISBN 978-5-462-00997-6.

Мир и война : очерки из истории рус. сов. драматургии 1946–1980 гг. / РАН, Гос. ин-т искусствознания ; отв. ред. И. Л. Вишневская. – Москва : Ленанд, 2009. – 287 с. – ISBN 978-5-9710-0237-6.

Work and Family : Policies for a Changing Work Force. – Washington : Nat. Acad. Press, 1991. – 260 p. – ISBN 0-309-04277-1.

### **Сборники без общего заглавия:**

Толстой, А. Н. Золотой ключик, или Приключения Буратино / А. Н. Толстой. Победенный Карабас / Е. Я. Данько. Три толстяка / Ю. К. Олеша. Приключения маленького актера ; Дом с волшебными окнами / Э. М. Эмден. – Москва : Правда, 1991. – 542 с.

Кнебель, М. О. Поэзия педагогики ; О действенном анализе пьесы и роли : учеб. пособие / М. О. Кнебель ; Рос. акад. театр. искусства. – Москва : Изд-во ГИТИС, 2010. – 422 с. – ISBN 978-5-91328-067-1.

#### **Тома многотомного издания:**

Пастернак, Б. Л. Полное собрание сочинений с приложениями. В 11 т. Т. 7. Письма, 1905–1926 / Б. Л. Пастернак. – Москва : Слово / Slovo, 2005. – 823 с. – ISBN 5-85050-687-X.

Ответственных лиц, не авторов, разрешено сокращать до первого [и др]):

Хрестоматия по культурологии. Т. 1. Самосознание мировой культуры / ред. И. Ф. Кефели [и др.]. – Санкт-Петербург : Петрополис : Изд-во Санкт-Петербург. ун-та МВД России, 1999. – 312 с. – ISBN 5-86708-138-9.

#### **Диссертации и авторефераты:**

Прозоров, И. Е. Отечественная научно-вспомогательная литературная библиография (1917–1929 гг.): тенденции развития и организационные формы : дис. ... канд. пед. наук : 05.25.03 / Прозоров Иван Евгеньевич ; науч. рук. О. Н. Ильина ; СПбГУКИ. – Санкт-Петербург, 2010. – 361 с.

Елинер, И. Г. Развитие мультимедийной культуры в информационном обществе : автореф. дис. ... д-ра культурологии : 24.00.01 / Елинер Илья Григорьевич ; СПбГУКИ. – Санкт-Петербург, 2010. – 34 с.

#### **Словари и энциклопедии:**

Новейший культурологический словарь : термины, биограф. справки, иллюстрации / сост. В. Д. Лихвар, Е. А. Подольская, Д. Е. Погорелый. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. – 411 с. : ил. – ISBN 978-5-222-16480-8.

Новая Российская энциклопедия. В 12 т. Т. 8 (2). Когезия – Костариканцы / ред. А. Д. Некипелов. – Москва : Энциклопедия, 2011. – 480 с. : ил. – ISBN 978-5-94802-041-9.

#### **Стандарты:**

ГОСТ Р 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления : национальный стандарт Российской Федерации : дата введения 2019-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 124 с.

### **Законодательные материалы:**

Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон № 131-ФЗ : [принят Государственной Думой 16 сент. 2003 г. : одобрен Советом Федерации 24 сент. 2003 г.]. – Москва : Проспект ; Санкт-Петербург : Кодекс, 2017. – 158 с.

О библиотечном деле : Федеральный закон № 78-ФЗ от 29 дек. 1994 г. : принят Государственной Думой 23 нояб. 1994 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 1. – Ст. 2.

### **Статьи**

Порядок приведения авторов в статьях такой же, как в книгах.

### **Статьи из книг и сборников:**

Минкина, В. А. Участие службы информации в рекламной деятельности / В. А. Минкина, Н. В. Рудакова // Справочник информационного работника / ред. Р. С. Гиляревский, В. А. Минкина. – Санкт-Петербург, 2005. – С. 405– 410.

Фокеев, В. А. Талант исследователя плюс оптимизм / В. А. Фокеев // «Лица необщим выраженьем...» / Г. В. Михеева. – Санкт-Петербург, 2010. – С. 352– 354.

Сукиасян, Э. Р. От документа – к ресурсу / Э. Р. Сукиасян // Современное библиотечно-информационное образование / СПбГУКИ, Библ.-информ. фак. – Санкт-Петербург, 2008. – Вып. 9. – С. 9–11.

Степанова, О. В. К вопросу об укомплектованности педиатрической службы и качестве педиатрической помощи / О. В. Степанова, Э. К. Иванов // Труды Санкт-Петербургского государственного института культуры. – Санкт-Петербург, 2015. – Т. 211 : Анализ информации в библиотеке: ресурсы, технологии, проекты. – С. 172-177. – ISBN 369-5-336-04-1.

Брежнева, В. В. Профильная подготовка бакалавров библиотечно- информационной деятельности в СПбГИК / В. В. Брежнева, М. Н. Колесникова, Д. А. Эльяшевич // Труды Санкт-Петербургского государственного института культуры. – Санкт-Петербург, 2015. – Т. 205 : Непрерывное библиотечно-информационное образование. – С. 24–31.

Может быть (не является обязательным элементом для статей) приведено издательство:

Гиляревский, Р. С. О тенденциях развития электронных изданий / Р. С. Гиляревский // Книга. Исследования и материалы. – Москва : Наука, 2007. – Сб. 87, ч. 2. – С. 17–29.

**Статьи из журналов и газет:**

Ивонина, Л. И. Придворная жизнь в эпоху Карла II Стюарта / Л. И. Ивонина

// Вопросы истории. – 2010. – № 11. – С. 110–123.

Сысоева, Е. А. Роль библиотечного фонда в формировании правовой, технологической и графической культуры школьников и студентов / Е. А. Сысоева, М. В. Непобедный // Библиотековедение. – 2010. – № 2. – С. 28–33.

Модель активной электронной библиотеки университета на основе сервиса опережения запроса / Р. А. Барышев, О. И. Бабина, М. М. Манушкина, И. А. Цветочкина // Научные и технические библиотеки. – 2019. – № 5. – С. 49–66.

Выборы вице-президентов РБА: позиции кандидатов / Н. Н. Квелидзе- Кузнецова, И. Б. Михнова, Р. А. Барышев [и др.] // Университетская книга. – 2019. – № 3. – С. 20–29.

Московская, А. А. Между социальным и экономическим благом: конфликт проектов легитимации социального предпринимательства в России / А. А. Московская, А. А. Берендяев, А. Ю. Москвина. – DOI 10.14515/monitoring.2017.6.02 // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2017. – № 6. – С. 31-35.

Скрипник, К. Д. Лингвистический поворот и философия языка Дж. Локка: интерпретации, комментарии, теоретические источники / К. Д. Скрипник // Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика. – 2017. – Т. 27, вып. 2. – С. 139–146. – ISSN 1810-5505.

Goldina O. The Establishment of an Enterprise Information Service: The Case of the ECI Telecom Company / O. Goldina // Scientific and technical information processing. – 2009. – Vol. 36, № 2. – P. 112–115.

*Статья опубликована в нескольких номерах журнала:*

Воловник, А. Эффект Бильбао / А. Воловник // Мир музея. – 2018. – № 8. – С. 48–49 ; № 9. – С. 44–46.

*Статья из газеты:*

Хохрякова, С. Просто жить: итоги кинофестиваля «Сталкер» / С. Хохрякова // Культура. – 2010. – 23 дек. – С. 8.

### **Электронные ресурсы:**

Этот раздел в новом ГОСТе существенно изменен. Отменен ряд элементов (не приводятся специфические сведения о виде ресурса, примечания о заглавии теперь есть только в описании дисков). Перед электронным адресом приводится аббревиатура URL. После адреса обязательно указывать дату обращения к ресурсу. Примечание «Режим доступа» осталось только для указания особенностей доступа к ресурсам (по подписке, в локальной сети и т.п.).

### **Сайты в сети Интернет:**

Российская государственная библиотека : официальный сайт. – Москва, 1999. –URL: <http://www.rsl.ru> (дата обращения 26.06.2019).

Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 19.02.2018).

### **Статьи с сайтов:**

Порядок присвоения номера ISBN // Российская книжная палата : [сайт]. – 2018. – URL: <http://bookchamber.ru/isbn.html> (дата обращения: 22.05.2018).

Бахтурина, Т. А. От MARC 21 к модели BIBFRAME: эволюция машиночитаемых форматов Библиотеки конгресса США : [презентация] / Бахтурина Т. А.; Международная научно-практическая конференция Румянцевские чтения 2017 [г. Москва, 18–19 апреля 2017 г.] // Теория и практика каталогизации и поиска библиотечных ресурсов : электронный журнал. – URL: <http://www.nilc.ru/journal/>. – Дата публикации: 21 апреля 2017.

Янина, О. Н. Особенности функционирования и развития рынка акций в России и за рубежом / О. Н. Янина, А. А. Федосеева // Социальные науки: social-economic sciences. – 2018. – № 1. – URL: [http://academymanag.ru/journal/Yanina\\_Fedoseeva\\_2.pdf](http://academymanag.ru/journal/Yanina_Fedoseeva_2.pdf) (дата обращения: 04.06.2018).

### **Книги из ЭБС:**

Непейвода, С. И. Грим : учебное пособие / С. И. Непейвода. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань : Планета музыки, 2019. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112770> (дата обращения 24.05.2019). – Режим доступа: по подписке УлГПУ им. И. Н. Ульянова.

Информационные технологии / Е. З. Власова, Д. А. Гвасалия, С. В. Гончарова, Н. А. Карпова ; Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428377> (дата обращения 23.03.2019). – Режим доступа: по подписке УлГПУ им. И. Н. Ульянова.

### **Книги из ЭБС Научной библиотеки УлГПУ им. И.Н. Ульянова:**

Семенова, И. А. Психологическое сопровождение кризисов : учебное пособие / И. А. Семенова ; ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова". - Ульяновск : ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова", 2017. - URL: [http://els.ulspu.ru/?song\\_lyric=%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%B%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5-](http://els.ulspu.ru/?song_lyric=%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%B%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B7-2)

[http://els.ulspu.ru/?song\\_lyric=%D0%BF%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B7-2](http://els.ulspu.ru/?song_lyric=%D0%BF%D1%81%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B7-2) (дата обращения 27.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

Повышение профессиональной компетентности учителей математики : сборник научных трудов / ред. С. В. Данилов [и др.] ; ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова". - Ульяновск : ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова", 2017. - URL: [http://els.ulspu.ru/?song\\_lyric=%d0%bf%d0%be%d0%b2%d1%8b%d1%88%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b5-%d0%bf%d1%80%d0%be%d1%84%d0%b5%d1%81%d1%81%d0%b8%d0%be%d0%bd%d0%b0%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d0%be%d0%b9-%d0%ba%d0%be%d0%bc%d0%bf%d0%b5%d1%82%d0%b5%d0%bd](http://els.ulspu.ru/?song_lyric=%d0%bf%d0%be%d0%b2%d1%8b%d1%88%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b5-%d0%bf%d1%80%d0%be%d1%84%d0%b5%d1%81%d1%81%d0%b8%d0%be%d0%bd%d0%b0%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d0%be%d0%b9-%d0%ba%d0%be%d0%bc%d0%bf%d0%b5%d1%82%d0%b5%d0%bd) (дата обращения 27.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

### **Электронные ресурсы в локальной сети:**

Бородина, В. А. Читателеведение в системе коммуникационной деятельности библиотек: учеб. пособие / В. А. Бородина, Ю. Ф. Андреева. – Санкт-Петербург: СПбГИК, 2018. – Режим доступа: локальная сеть СПбГИК. Диски:

Менеджмент качества и деятельность библиотек / Ком. по культуре Санкт-Петербурга, Центр. гор. публ. б-ка им. В. В. Маяковского. – Санкт-Петербург: Центр. гор. универс. б-ка им. В. В. Маяковского, 2009. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC, Windows 95 и выше. – Загл. с контейнера.

## **Приложение 3. Рекомендуемая литература**

### **Законодательные и нормативные акты:**

1. Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ (ТК РФ)
3. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ "О специальной оценке условий труда"
4. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
5. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
6. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании"
7. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ "О пожарной безопасности"
8. Федеральный закон от 21.12.1994 N 68-ФЗ (ред. от 08.08.2024) "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" (с изм. и доп., вступ. в силу с 26.11.2024)
9. Федеральный закон "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22.08.1995 N 151-ФЗ (последняя редакция)
10. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. N 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
11. Постановление Правительства РФ от 08.11.2013 N 1007 (ред. от 16.07.2024) "О силах и средствах единой государственной системы предупреждения ликвидации чрезвычайных ситуаций"
12. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 N 794 (ред. от 17.01.2024) "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций"
13. Постановление Правительства РФ от 9 августа 2013 г. N 681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) И государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)»

### **Основная рекомендуемая литература**

14. Матюшева, Н. В. Специальная оценка условий труда. Нормирование и методы снижения производственного шума: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств» : [16+] / Н. В. Матюшева, В. М. Худякова ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный

университет (СПбГАУ), 2022. – 80 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690518> (дата обращения: 26.02.2026). – Текст : электронный.

15. Матюшева, Н. В. Защита в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств» : [16+] / Н. В. Матюшева, В. М. Худякова ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2022. – 103 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699450> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр.: с. 80-81. – Текст : электронный.

16. Федорян, А. В. Пожарная безопасность технологических процессов пожаровзрывоопасных производств : учебник : в 2 частях : [16+] / А. В. Федорян. – Москва : Директ-Медиа, 2024. – Часть 2. – 244 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=707892> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3983-8 (ч.2). – ISBN 978-5-4499-3626-4. – DOI 10.23681/707892. – Текст : электронный.

17. Сукало, Г. М. Управление техносферной безопасностью : учебник / Г. М. Сукало. – Москва : Директ-Медиа, 2024. – 220 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=707889> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр.: с. 211-215. – ISBN 978-5-4499-4016-2. – DOI 10.23681/707889. – Текст : электронный.

18. Федорян, А. В. Пожарная безопасность технологических процессов пожаровзрывоопасных производств : учебник : в 2 частях : [16+] / А. В. Федорян. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – Часть 1. – 224 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699326> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3625-7 (ч. 1). – ISBN 978-5-4499-3626-4. – Текст : электронный.

19. Безопасность жизнедеятельности. Меры снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций. Том 2 : учебник : [16+]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 556 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726647> (дата обращения: 26.02.2026). – ISBN 978-5-9729-2197-3. – Текст : электронный.

20. Сукало, Г. М. Надзор и контроль в сфере безопасности : учебное пособие : [16+] / Г. М. Сукало. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 308 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686001> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3005-7. – DOI 10.23681/686001. – Текст : электронный.

21. Управление производственной безопасностью : учебное пособие : [16+]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 288 с. – Режим доступа: по подписке.

– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726692> (дата обращения: 26.02.2026). – ISBN 978-5-9729-2333-5. – Текст : электронный.

22. Разработка вопросов безопасности в проектах : учебное пособие : [16+]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 128 с. – Режим доступа: по подписке.

– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726772> (дата обращения: 26.02.2026). – ISBN 978-5-9729-2156-0. – Текст : электронный.

23. Системный анализ в техносферной безопасности : учебное пособие : [16+]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 156 с. – Режим доступа: по подписке.

– URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=726685> (дата обращения: 26.02.2026). – ISBN 978-5-9729-2265-9. – Текст : электронный.

24. Пожарная безопасность электроустановок : учебное пособие : [16+] / С. Н. Масаев, А. Н. Минкин, Д. А. Едимичев [и др.] ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 196 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705533> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр.: с. 184-185. – ISBN 978-5-7638-4621-8. – Текст : электронный.

25. Ибраев, А. С. Техносферная безопасность : учебное пособие / А. С. Ибраев, А. С. Сабырова, Б. У. Бектасов. — Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2022. — 218 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393110> (дата обращения: 26.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

26. Колесников, Е. Ю. Техносферная безопасность. Инженерные решения : учебник для вузов / Е. Ю. Колесников. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 540 с. — ISBN 978-5-507-49199-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/414800> (дата обращения: 26.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

27. Широков, Ю. А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность : учебное пособие / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-4224-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206426> (дата обращения: 26.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

28. Христофоров, Е. Н. Техносферная безопасность и охрана окружающей среды : учебное пособие / Е. Н. Христофоров, Н. Е. Сакович. — Брянск : Брянский ГАУ, 2020. — 218 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172118> (дата обращения: 26.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

29. Горина, Л. Н. Техносферная безопасность. выполнение выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) : учебно-методическое пособие / Л. Н. Горина. — Тольятти : ТГУ, 2023. — 52 с. — ISBN 978-5-8259-1358-2. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/407687> (дата обращения: 26.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

30. Молчанова, Т. Г. Выпускная квалификационная работа по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль – Инженерная защита окружающей среды) : учебно-методическое пособие / Т. Г. Молчанова. — Благовещенск : ДальГАУ, 2023. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507566> (дата обращения: 26.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

31. Ветошкин, А. Г. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени : учебно-методическое пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 776 с. — ISBN 978-5-507-53615-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/510165> (дата обращения: 26.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

32. Собурь, С. В. Установки пожаротушения автоматические : учебно-справочное пособие : [16+] / С. В. Собурь ; Всемирная академия наук комплексной безопасности. – 12-е изд., перераб. – Москва : ПожКнига, 2025. – 316 с. : табл., ил. – (Пожарная безопасность предприятия). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720971> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр.: с. 304-309. – ISBN 978-5-98629-133-8. – Текст : электронный.

### Вспомогательная рекомендуемая литература

33. Основы промышленной безопасности : учебное пособие для студентов по направлению подготовки «Техносферная безопасность» : [16+] / А. В. Волков, О. И. Грибков, Д. Ю. Глинчиков, Т. Н. Рогова ; Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Кафедра «Управление безопасностью в техносфере». – Москва : Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), 2018. – 292 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703505> (дата обращения: 26.02.2026). – Текст : электронный.

34. Системы обеспечения микроклимата : учебное пособие для студентов по направлению подготовки «Техносферная безопасность» : [16+] / Т. Н. Рогова, А. В. Волков, Д. В. Ершова, О. В. Плицына ; Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Кафедра «Управление безопасностью в техносфере». – Москва : Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), 2018. – 83 с. : ил., таб. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703404> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

35. Рогова, Т. Н. Методы обеспечения комфортных условий труда : учебное пособие для студентов по направлению подготовки «Техносферная безопасность» :

[16+] / Т. Н. Рогова, А. В. Волков, Д. В. Ершова ; Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Кафедра «Управление безопасностью в техносфере». – Москва : Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), 2018. – 112 с. : ил., таб. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703403> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

36. Природные и техногенные катастрофы: история, физика, информационные технологии в прогнозировании : учебное пособие : в 2 частях / А. В. Блюм, А. А. Дик, В. М. Дмитриев [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Часть 1. – 79 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444632> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1381-1. – ISBN 978-5-8265-1382-8 (ч. 1). – Текст : электронный.

37. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. – 2-е изд. испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 456 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444182> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0124-1. – Текст : электронный.

38. Медведева, С. А. Физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие : [16+] / С. А. Медведева, С. С. Тимофеева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – 225 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464469> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0149-4. – Текст : электронный.

39. Тимкин, А. В. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них : основы радиационной безопасности : учебное пособие / А. В. Тимкин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 205 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435435> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр.: с. 191-197. – ISBN 978-5-4475-3297-0. – DOI 10.23681/435435. – Текст : электронный.

40. Промышленная безопасность : общие требования промышленной безопасности, установленные федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации : учебное пособие / сост. В. Н. Москаленко, В. М. Корнев, Р. А. Марченко ; под ред. В. Н. Москаленко [и др.]. – 4-е изд., испр., доп. – Красноярск : Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2014. – 118 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428879> (дата обращения: 26.02.2026). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

## **Приложение 4. Примеры выполнения расчётно-исследовательских частей ВКР.**

### **Мероприятия по увеличению противопожарной безопасности и защите персонала в конторе литейного цеха металлургического завода**

В конторе литейного цеха металлургического завода установлены простейшие средства пожаротушения. В коридоре размещены два пожарных крана, два порошковых огнетушителя, а также помещения оснащены телефонами.

В результате их изучения следует провести мероприятия по улучшению противопожарной безопасности для защиты персонала, работающего в данном здании. В качестве данных мероприятий можно предложить установку адресно-аналоговой системы пожарной сигнализации «Триумф» (далее ААСПС «Триумф»). Так как данная система пожарной сигнализации направлена на обнаружение возгораний на ранних стадиях возникновения пожара (который может не вовремя заметить персонал и пожар нанесет значительный моральный и материальный ущерб предприятию) и минимизацию ложных срабатываний пожарных извещателей. У адресно-аналоговой системы пожарной сигнализации «Триумф» приемлемая цена, поэтому данная установка будет не слишком затратна для предприятия. Что немало важно в вопросе эффективной противопожарной безопасности работников конторы. Также ААСПС «Триумф» сочетает в себе систему пожарной сигнализации и систему управления пожаротушением. Она предназначена для установки на средних и крупных объектах. Отличительная особенность системы – это широкие возможности по программированию (например, использование логических функций «И», «ИЛИ», «НЕ»). Данная особенность дает возможность полностью учитывать особенности объекта и оптимально построить ААСПС. Одна и та же сигнальная линия в системе используется для передачи извещений о пожаре от извещателей к приемно-контрольному пульту и сигналов от него к устройствам управления. Это позволяет выполнять приборы управления в виде распределенных устройств, максимально приблизив их к исполнительным устройствам, постоянно контролируя их исправность, и уменьшить количество линий связи.

#### **Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации «Триумф»**

*Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации (ААСПС) "Триумф"* предназначена для обнаружения возгораний, сопровождающихся появлением дыма и (или) повышением температуры (рис. 8). А также передачи сигналов и команд на различные исполнительные устройства (включение установок пожаротушения, дымоудаления, оптической и звуковой сигнализации и т.п.) [36].

**Приборы, входящие в ААСПС «Триумф», можно разделить на следующие группы:**

- Приемно-контрольный прибор (ППКП «Триумф», ППКП «Триумф-2»);

- Пожарные извещатели;
- Периферийные устройства (адресуемые модули);
- Программное обеспечение (сервисная функция, система может работать и без него) [37].

- **Приемно-контрольный прибор (ППКП «Триумф», ППКП «Триумф-2»)**

Предназначено для приема и отображения сигналов, поступающих от двух (ППКП «Триумф-2») или четырех (ППКП «Триумф») сигнальных линий (СЛ). А также передачи сигналов и команд на сигнальную линию (СЛ). На одной СЛ может быть размещено до 200 адресных устройств. Одно адресное устройство - это либо адресно-аналоговый извещатель (тепловой, дымовой, ручной, комбинированный), либо периферийное устройство, либо метка (виртуальный адрес, применяется при программировании управления пожаротушением).

- **Пожарные извещатели**

Непосредственно к сигнальной линии (СЛ) могут быть подключены только извещатели комбинированные ИПК 212/101-1, дымовые ИП 212-77СД, тепловые ИП 212-101СТ и ручные ИПРА. Пороговые дымовые, ручные и тепловые извещатели, извещатели пламени и линейные извещатели могут быть подключены через модуль адресуемого контроля и сопряжения (МАК-С).

**ИПК 212/101-1** - пожарный извещатель комбинированный (дымовой + тепловой) адресуемый аналоговый.

**ИПРА** - пожарный извещатель ручной адресуемый. Формирование сигнала «Пожар» производится путем нажатия защищенной кнопки с фиксацией. Поддерживает режим «квитирование» - цвет проблескового сигнала встроенного индикатора меняется с зеленого на красный.

**ИП 212-77СД** - пожарный извещатель дымовой адресуемый аналоговый.

**ИП 212-77СТ** - пожарный извещатель тепловой адресуемый аналоговый.

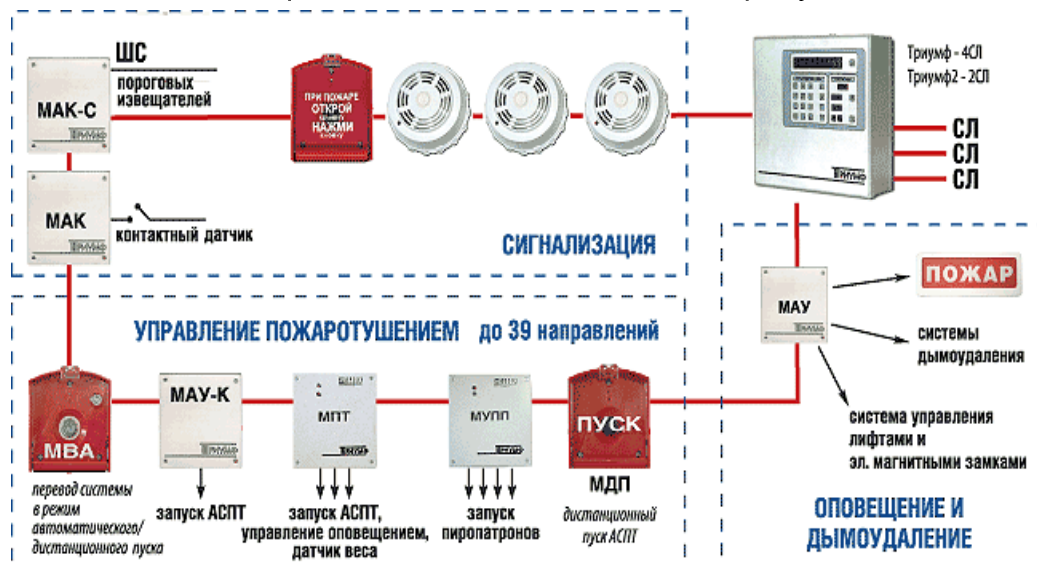


Рис. 3. Адресно-аналоговая система пожарной сигнализации «Триумф»

- **Адресуемые модули (периферийные устройства)**

Количество адресуемых модулей в системе определяется ее конфигурацией и необходимостью управлять исполнительными устройствами. Максимальное количество адресуемых модулей в системе ограничивается только количеством свободных адресов. Исключение составляют модули адресуемого управления с контролем исполнения команд (МАУ-К), в одной системе их не может быть больше 39.

**Модуль адресуемого управления (МАУ)** - выполняет команды включения/выключения различных исполнительных устройств. Модуль не требует внешнего источника питания и обеспечивает коммутацию тока до 1А при напряжении 36В, контроль цепей готовности к включению и исполнения включения.

**Модуль адресуемого управления с контролем исполнения команд (МАУ-К)** выполняет команды центрального устройства по пуску автоматической системы пожаротушения. Модуль не требует внешнего источника питания и обеспечивает коммутацию тока до 1А при напряжении 36В («сухой контакт»), а также контроль готовности к пуску и исполнения пуска.

**Модуль адресуемого контроля (МАК)** служит для контроля целостности сигнальных линий или состояния контактных датчиков (концевых выключателей, блокировок и т.д.), не требует внешнего источника питания.

**Модуль адресуемого контроля и сопряжения (МАК-С)** - служит для контроля шлейфа сигнализации с включенными в него неадресуемыми пороговыми пожарными извещателями (дымовыми, температурными, газовыми и ручными). Занимает два адреса, различает срабатывание одного или двух пожарных извещателей. Модуль работает от внешнего источника питания (12В) и осуществляет контроль исправности шлейфа сигнализации.

**Модуль адресуемого управления пожаротушением (МПТ)** - применяется при построении систем управления пожаротушением и оповещением. Модуль осуществляет контроль исправности линий связи (на обрыв и короткое замыкание) и целостности нагрузок (на обрыв), работает совместно с источником питания (10-30 В).

**Модуль адресуемого управления пуском пиропатронов (МУПП)** - осуществляет по команде от приемно-контрольного прибора последовательный пуск 4 нагрузок (длительность импульсов пуска и пауз между ними устанавливается пользователем), коммутируемый ток по каждому направлению - до 3А. Модуль осуществляет контроль исправности линий связи (на обрыв и короткое замыкание) и целостности нагрузок (на обрыв), работает совместно с источником питания (10-30 В).

**Модуль включения/выключения автоматики (МВА)** - предназначен для перевода системы пожаротушения в определенной зоне или на всем объекте с автоматического режима работы на дистанционный и обратно. Модуль имеет защиту от несанкционированного доступа с помощью электромеханического замка, не требует внешнего источника питания.

**Модуль дистанционного пуска (МДП)** - предназначен для формирования команды пуска исполнительных устройств, запуска подсистем пожаротушения в

дистанционном режиме работы путем нажатия защищенной кнопки с фиксацией, не требует внешнего источника питания.

**Модуль изоляции короткого замыкания (МИК)** - неадресуемый модуль, позволяющий изолировать поврежденный (короткозамкнутый) участок кольцевой сигнальной линии, при этом вся аппаратура, не входящая в этот участок, продолжает нормально функционировать. У двух модулей изоляции короткого замыкания (МИК), между которыми находится поврежденный участок, включаются красные индикаторы, что облегчает поиск неисправности (рис.4).



Рис. 4. Схема подключения модулей изоляции короткого замыкания (МИК)

- **Программное обеспечение**

Программа ROMPIER предназначена для приема и отображения информации, получаемой от ППКП «Триумф» в персональный компьютер (ПК). ROMPIER ведет протокол, выдает сообщения, выделяет сработавшие объекты на плане помещения, извещает оператора о состоянии ППКП («Норма», «Внимание», «Пожар», «Неисправность», «Общая неисправность», «Неисправность линии»).

Программа TRENCHER предназначена для передачи конфигурации системы с персонального компьютера (ПК) в ППКП «Триумф». Построение системы возможно как на базе центрального устройства ППКП "Триумф", так и на базе центрального устройства ППКП "Триумф-2", а использование пожарных извещателей и периферийных устройств возможно в любой комбинации (в соответствии с инструкциями по эксплуатации и программированию).

*Расчет необходимого количества извещателей для помещений конторы  
литейного цеха*

Согласно нормам пожарной безопасности НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования» от 4 июня 2001 г. № 31 (с изменениями и дополнениями) можно определить площадь, контролируемую одним дымовым пожарным извещателем, а также максимальное расстояние между «извещателем и стеной» и «извещателем» (таблица) [ссылка на используемый источник].

Таблица 1

Нормы размещения пожарных извещателей

Высота защищаемого помещения, м.	Средняя площадь контролируемая одним пожарным извещателем $S_{заш}$ , м <sup>2</sup> .	Максимальное расстояние	
		Между извещателями $r_1$ , м.	От извещателя до стены $r_2$ , м.
До 3,5	До 85	9,0	4,5
Свыше 3,5 до 6	До 70	8,5	4,0
Свыше 6 до 10	До 65	8,0	4,0
Свыше 10,5 до 12	До 55	7,5	3,5

Высота помещений конторы литейного цеха от пола до потолка составляет 3 метра, по данным проектной документации. По таблице и паспорту на адресно-аналоговую систему пожарной сигнализации «Триумф» определим площадь и максимальное расстояние, контролируемое извещателем:  $S_{\text{защ}} = 85 \text{ м}^2$ ,  $r_1 = 9 \text{ м}$ ,  $r_2 = 4,5 \text{ м}$ .

Затем производится расчет общего количества извещателей для защищаемого объекта по формуле:

$$N = \frac{S_{\text{пом}}}{S_{\text{защ}}};$$

где: N – количество извещателей, шт;

$S_{\text{пом}}$  – площадь помещения,  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{защ}}$  – средняя площадь, контролируемая одним извещателем,  $\text{м}^2$ .

Общая площадь конторы литейного цеха равна:

$$S_{\text{пом}} = a * b;$$

где: a – длина здания, м;

b – ширина здания, м.

$$S_{\text{пом}} = 50 * 30 = 1500 \text{ м}^2;$$

В соответствии с планом конторы цеха на площади  $1500 \text{ м}^2 > 85 \text{ м}^2$  располагается основное производственное помещение:

$$N = \frac{1500}{85} = 18 \text{ шт.}$$

После расчета общего количества извещателей для защищаемого объекта можно найти необходимое число пожарных извещателей для каждого помещения конторы (таблица).

Таблица 2

Расположение и площадь служебных помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, $\text{м}^2$
1	Коридор	521,9
2,3	Сан. узел женский	55,87
4,5	Сан. узел мужской	54,23
6	Отдел службы безопасности	169,31
7	Бухгалтерия	110,89
8	Кабинет начальника литейного цеха	114,14
9	Кабинет заместителя начальника литейного цеха	56,95
10	Кабинет менеджера по продажам литейной продукции	56,03
11	Секретарь	56,03
12	Отдел снабжения	114,14
13	Помещение хоз. инвентаря	112

Для помещения № 1:

$$N_1 = \frac{521,9}{85} = 7;$$

Для помещений № 4,5:

$$N_{4,5} = \frac{54,23}{85} = 1;$$

Для помещений № 2,3:

$$N_{2,3} = \frac{55,87}{85} = 1;$$

Для помещения № 6:

$$N_6 = \frac{169,31}{85} = 2;$$

Для помещения № 7:

$$N_7 = \frac{110,89}{85} = 2;$$

Для помещения № 9:

$$N_9 = \frac{56,95}{85} = 1;$$

Для помещения № 11:

$$N_{11} = \frac{56,03}{85} = 1;$$

Для помещения № 13:

$$N_{13} = \frac{112}{85} = 2.$$

Для помещения № 8:

$$N_8 = \frac{114,14}{85} = 2;$$

Для помещения № 10:

$$N_{10} = \frac{56,03}{85} = 1;$$

Для помещения № 12:

$$N_{12} = \frac{114,14}{85} = 2;$$

В результате, проведенных вычислений и согласно нормам пожарной безопасности НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования» от 4 июня 2001 г. № 31 (с изменениями и дополнениями), для обеспечения надежного уровня противопожарной безопасности данного здания понадобится 27 извещателей.

Над каждым выходом из помещения (согласно плану здания, выходов из помещений 14) необходимо установить 14 световых оповещателей (табло) «Молния-12 «Выход»».

**Оповещатель световой «Молния-12»** предназначен для обозначения эвакуационных путей при возникновении опасности, а также в качестве информационного табло (технические характеристики представлены в таблице ). Включение оповещателя происходит после подачи питающего напряжения. Корпус оповещателя выполнен разборным для возможной замены надписи. Разборка осуществляется путем снятия верхней крышки оповещателя, выполненной на защелках.

Таблица 3

Технические характеристики		
№	Наименование параметра	Значение
1.	Напряжение питания, В	9-13,8
2.	Потребляемый ток от источника постоянного тока, мА	20
3.	Рекомендуемые эксплуатационные режимы:	
3.1.	рабочая температура, °С	-30...+55
3.2.	относительная влажность при +25°С, %	90
3.3.	атмосферное давление, мм.рт.ст.	600...800
4.	Габаритные размеры, мм	304x103x19
5.	Масса, кг	0,22

Он состоит из корпуса, в котором размещается источник света, и пропускающей свет части. Источником света для информационных табло служат лампы светодиоды (рис. 5). Пропускающая свет часть оповещателя имеет надписи или графические указатели, в зависимости от назначения светового табло.

Схема подключения

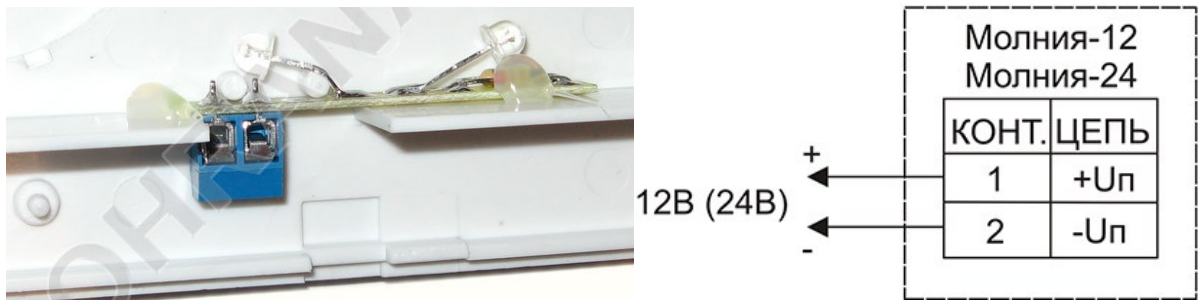


Рис. 5. Схема подключения и устройство оповещателя светового «Молния-12 «Выход»»

По направлению путей эвакуации персонала, для большей эффективности следует установить 10 свето-звуковых оповещателей пожарной сигнализации «Свирель 12К».

**Свето-звуковой оповещатель пожарной сигнализации «Свирель 12К»** предназначен для светового и звукового оповещения о состоянии объекта, охраняемого при помощи приборов приёмно-контрольных охранно-пожарных или систем охранно-пожарной и тревожной сигнализации. Прибор имеет независимое питание световой и звуковой части напряжением 12В постоянного тока (рис. 5). Он развивает звуковое давление не менее 110 дБ на расстоянии 1м (технические характеристики приведены в таблице ).

Таблица 4

Технические характеристики		
№	Наименование параметра	Значение
1.	Уровень громкости сигнала оповещателя на расстоянии 1м, Дб	не менее 95
2.	Несущая частота звуковых сигналов оповещателя, Гц	1500 - 3000
3.	Период модуляции звуковых сигналов, с	0,2 – 0,8
4.	Ток потребляемый извещателем от источника постоянного напряжения, мА	не более 60
5.	Продолжительность непрерывной работы, мин	не менее 10
6.	Напряжение питания при котором оповещатель работоспособен, В	12
7.	Размеры, мм	94x71x64
8.	Масса, г	200
9.	рабочая температура, °С	-30...+50

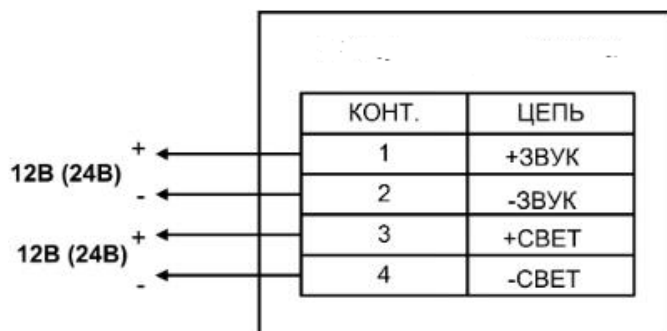


Рис.6. Схема подключения оповещателя свето-звукового «Свирель 12К»

Такие оповещатели устанавливаются на стенах, потолках и других твердых поверхностях помещений. Корпус полусферической формы выполнен из красной прозрачной пластмассы. Разработанные мероприятия по увеличению противопожарной безопасности конторы литейного цеха приведены в приложении 3.

Для соединения системы противопожарной сигнализации и оповещателей, можно выбрать четырехжильный огнестойкий кабель групповой прокладки гибкий монтажный КЭРсУнг(D)-FRHF.

- HF – при горении не выделяют вещества, обладающие высокими коррозионными свойствами. Допускается прокладка в кабельном лотке вместе с другими проводами сигнализации.

Кабель гибкий монтажный пучковой скрутки огнестойкий КЭРсУнг(D)-FRHF может использоваться для монтажа в изделиях электроники и электротехники, систем противопожарной защиты. Эксплуатируется внутри и вне помещений, в химически агрессивных средах (электрические параметры кабеля приведены в таблице 6).

Таблица 5

Технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное сечение жил $S$ , мм <sup>2</sup>	0,5
Электрическое сопротивление жилы постоянному току при температуре 20 °С, не более, Ом/км	45,0
Электрическое сопротивление изоляции жил при температуре 20 °С, не менее, МОм*км	50
Электрическая емкость между каждой жилой и другими жилами, соединёнными вместе, не более, пФ/м	150
Рабочее напряжение, не более, В	300
Наружный размер кабеля не более, мм	7,2
Диапазон допустимых температур окружающей среды, °С:	
при монтаже	- 30 ... + 50
при эксплуатации	- 60 ... +120

Кабель состоит из многопроволочных медных лужёных жил сечением от 0,5 мм<sup>2</sup>, с изоляцией из огнестойкой кремнийорганической резины, оболочкой из безгалогенного термопластичного полиуретана серого цвета. С цветовой кодировкой изоляции жил.

Данный кабель КЭРсУнг(D)-FRHF удовлетворяет требованиям нормативных документов «Технического регламента о пожарной безопасности» ГОСТ 31565 – 2012; Своду правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» СП 5.13130.2009; Своду правил «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» СП 6.13130.2013; в том числе, установленным в ГОСТ 31565 – 2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности» п.5.3 ПРГП 1б (категория D по нераспространению горения при групповой прокладке), п.5.8 ПО 1 (по огнестойкости в течение 180 минут) [ссылка на используемый источник литературы].

Таким образом, на основании изложенного даны следующие рекомендации по увеличению противопожарной безопасности трудящихся в конторе литейного цеха. Предложена к разработке система адресно-аналоговой пожарной сигнализации «Триумф». Рассчитано необходимое количество пожарных извещателей для помещений в соответствии с нормами пожарной безопасности НПБ 88-2001. По результатам данных расчетов выяснилось, что для обеспечения надежного уровня противопожарной безопасности данного здания понадобится 27 извещателей. Над каждым выходом из помещения необходимо осуществить установку 14 световых оповещателей (табло) «Молния-12 «Выход»». А по направлению путей эвакуации персонала следует установить 10 свето-звуковых оповещателей пожарной сигнализации «Свирель 12К».

## **Приложение 5. Инженерно – технические решения по защите населения от выбросов вредных веществ**

Согласно п.4, 5 ст.16 Федерального закона от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» в проектах строительства объектов хозяйственной и иной любой деятельности, которые могут оказать вредное воздействие на качество атмосферного воздуха, необходимо предусмотреть меры по снижению выбросов вредных веществ в атмосферный воздух и их обезвреживание в соответствии с требованиями, установленными федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды и другими федеральными органами исполнительной власти.

Приземная концентрация вредного вещества, как показали расчеты, превышает ПДК, следовательно, необходимо разработать мероприятия по снижению этих концентраций.

Для снижения уровня вредных выбросов цеха по изготовлению керамического кирпича предлагается разработка и внедрение следующих мероприятий:

- установка циклона для очистки газов;
- уменьшение количества источников выбросов с большей высотой и диаметром;
- внедрение организационно-технических мероприятий по снижению уровня вредных выбросов в НМУ.

Пылеуловительные системы, в которых твердые частицы удаляются из закрученного газового потока под действием центробежных сил, называются циклонами.

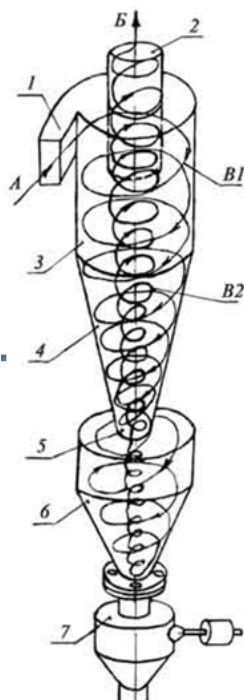
Предлагается установка циклона типа ЦН-15 (НИИОГАЗ), который является наиболее универсальным типом циклонов. Данный вид циклона предназначен для сухой очистки газов, выделяющихся при некоторых технологических процессах (сушке, обжиге, сжигании топлива и т.д.).

Принцип действия циклонов (рисунок 7) основан на выделении частиц пыли из газового потока под воздействием центробежных сил, возникающих вследствие вращения потока в корпусе аппарата.

Пылегазовый поток с большой скоростью по касательной поступает в цилиндрическую часть корпуса циклона, и совершает движение по нисходящей спирали. Под действием центробежной силы, возникающей при вращательном движении потока, пылевидные частицы перемещаются к стенкам циклона.

Пыль отделяется от воздуха при переходе воздушного потока из нисходящего в восходящий, и, по конической части корпуса циклона попадают через пылевыпускное отверстие в бункер для сбора пыли.

Таким образом, в циклоне наблюдается наличие двух винтообразных вихревых потоков - внешнего и внутреннего. Радиус внешнего вихря соответствовал радиусу корпуса циклона, внутреннего - радиусу выхлопной трубы.



*Направление движения  
газа в циклоне:  
А - вход запыленного газа;  
Б - выход очищенного газа;  
В1 - внешний вихрь;  
В2 - внутренний вихрь.*

*1 - входной патрубок;  
2 - труба выхлопная;  
3 - корпус;  
4 - конус;  
5 - отверстие пылевыпускное;  
6 - бункер;  
7 - затвор.*

*Рис. 7. принцип действия циклона ЦН – 15 и его составные части*

Пылевидные частицы, поступающие с воздушным потоком в циклон, имеют сферическую форму. При входе в циклон частицы равномерно распределены по сечению. Частицы, достигшие стенок циклона, осаждаются (в действительности часть этих осажденных частиц будет отброшена от стенки вследствие турбулизации потока газа).

Эффективность работы циклона напрямую зависит от диаметра цилиндра и размеров входного патрубка. Чем больше диаметр цилиндра, тем больший путь проходят пылинки и теряют свою инерцию и наоборот. Чем меньше входной патрубок, тем больше центробежная сила, возникающая в цилиндре. Таким образом, эффективнее использовать циклоны малых диаметров.

Циклон устанавливается до вентилятора, что обеспечивает высокую пожаро- и взрывоопасность.

**Расчет циклона.** При выборе и расчете циклона необходимо учитывать свойства пыли - абразивность и слипаемость. Для уменьшения абразивного износа следует выбирать циклоны, исходя из наименьших значений скорости газа. При улавливании сильно слипающейся пыли не рекомендуется применять циклоны малого диаметра (менее 0,8 м), которые склонны к залипанию.

Расчет циклона – уловителя произведен в соответствии с литературой [17].

Для расчета необходимы следующие исходные данные:

количество очищаемого газа при рабочих условиях,  $Q = 1,6 \text{ м}^3/\text{с}$ ;

динамическая вязкость газа при рабочей температуре,  $\mu_r = 22,1 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с}$ ;

плотность частиц,  $\rho_{\text{ч}} = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

$d_{50}^T$  - диаметр частиц, осаждаемых с эффективностью 50%, [мкм];

$lg\delta_{\eta}^T$  – стандартное отклонение функции распределения парциальных коэффициентов очистки.

Расчет циклона проводится методом последовательных приближений в следующем порядке.

Задавшись типом циклона, по таблице 16 определяют оптимальную скорость газа в аппарате  $\omega_{оп}$ , [м/с]. Диаметр частиц пыли должен быть ориентировочно  $d_m > 2d_{50}^T$ ,

где  $d_m$  - медианный размер частиц, который представляет такой размер, при котором количество частиц крупнее  $d_m$ , равно количеству частиц мельче  $d_m$ .

Таблица 6

Параметры, определяющие эффективность циклонов

№ п/п	Параметры	Тип циклона						
		ЦН-24	ЦН-15У	ЦН-15	ЦН-11	СДК ЦН-33	СКЦН34	ЦН-24
1	$\omega_{оп}$ , м/с	4,5	3,5	3,5	3,5	2,0	1,7	2,0
2	$d_{50}^T$ , мкм	8,50	6,00	4,50	3,65	2,31	1,95	1,13
3	$lg\delta_{\eta}^T$	0,308	0,283	0,352	0,352	0,364	0,308	0,340

Диаметр циклона вычисляем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi\omega_{оп}}} \quad (15)$$

где:  $\omega_{оп}$  - скорость движения газа в циклоне, [м/с].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,6}{3,14 \cdot 3,5}} = 0,76 \text{ м}$$

Полученное значение диаметра D округляется до ближайшего типового значения внутреннего диаметра циклона  $D_{ц}$  по таблице 17. Таким образом  $D_{ц}=0,8\text{м}$ .

Таблица 7

Типовое значение внутреннего диаметра циклона  $D_{ц}$

№	Диаметр, $D_{ц}$ , м																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	

По выбранному диаметру циклона находится действительная скорость движения газа в циклоне:

$$\omega_p = \frac{4Q}{\pi D_{ц}^2} \quad (16)$$

$$\omega_p = \frac{4 \cdot 1,6}{3,14 \cdot 0,8^2} = 3,18$$

Действительная скорость в циклоне не должна отклоняться от оптимальной более чем на 15%. При отклонении более чем 15% выбирают другой тип циклона.

$$100 \left| \frac{\omega_p - \omega_{оп}}{\omega_{оп}} \right| \leq 15\% \quad (17)$$

$$100 \left| \frac{3,18 - 3,5}{3,5} \right| = 9,14\%$$

Диаметр частиц, реально осаждаемых с эффективностью 50% при рабочих условиях  $d_{50}$  определяется по формуле:

$$d_{50} = d_{50}^T \sqrt{\frac{D_{ц} \cdot \rho_{чТ} \cdot \mu}{D_T \cdot \rho_{ч} \cdot \mu_T \cdot \omega_{оп}}} \quad (18)$$

При этом значение  $d_{50}^T$  соответствует следующим параметрам работы циклона:  $\omega_{оп}=3,5$  м/с;  $D_T=0,6$ м;  $\rho_{чТ}=1930$  кг/м<sup>3</sup>;  $\mu_T=22,2 \cdot 10^{-6}$  Па·с.

С учетом этих значений формула (18) принимает вид:

$$d_{50} = d_{50}^T \sqrt{\frac{D_{ц} \cdot \frac{1930}{\rho_{ч}} \cdot \frac{\mu}{22,2 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{3,5}{\omega_{п}}}} \quad (19)$$

$$d_{50} = d_{50}^T \sqrt{\frac{0,8}{0,6} \cdot \frac{1930}{1800} \cdot \frac{22,1 \cdot 10^{-6}}{22,2 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{3,5}{3,18}} = 1,25$$

Полученное значение  $d_{50}$  должно быть меньше  $d_M$  (заданного). Если это не выполняется, то необходимо выбрать другой циклон с меньшим значением  $d_{50}^T$ .

Расчет параметра X ведут по формуле:

$$X = \frac{\lg \left( \frac{d_M}{d_{50}} \right)}{\sqrt{\lg \delta_{\eta}^T + \lg \delta_{\chi}^2}} \quad (20)$$

$$X = \frac{\lg \left( \frac{13}{1,25} \right)}{\sqrt{0,352^2 + 0,806^2}} = 0,8$$

По величине параметра X определяют значение нормальной функции распределения  $\Phi(X)$ .  $\Phi(X)$  – полный коэффициент очистки газа, выраженный в долях.

$$\Phi(X) = \begin{cases} 0,3762X + 0,5 & 0 \leq X \leq 0,6 \\ 1 - \frac{1}{5,8X + 0,5} & X > 0,6 \end{cases} \quad (21)$$

Полный коэффициент очистки газа в соответствии с формулой (21) будет равен:

$$\Phi(X) = 0,3762 \cdot 0,8 + 0,5 = 0,8$$

Таким образом, эффективность очистки газа циклона ЦН-15 – 800 будет равна:

$$\eta = \frac{1 + \Phi(X)}{2} = \frac{1 + 0,8}{2} = 0,9 \quad (22)$$

Принятый циклон ЦН – 15 – 800 соответствует требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации.

**При эксплуатации циклона необходимо:**

1. своевременно освобождать бункер от пыли, так как при нерегулярном выпуске пыли происходит переполнение бункера, что недопустимо, так как уменьшается степень очистки в результате выноса уловленной пыли из бункера и возможно забивание циклона пылью;

2. контролировать величину газодинамического сопротивления циклона. Увеличение сопротивления с одновременным ухудшением очистки указывает на

вероятность замазывания мокрой пылью аппаратов либо является результатом повышения расхода газов. Уменьшение сопротивления с одновременным ухудшением очистки является результатом того, что газопылевой поток проходит через щели, минуя циклоны.

3. предварительно отделять наиболее крупные частицы, так как происходит резкое снижение скорости износа стенок циклонов при улавливании высокоабразивной пыли;

4. установить сигнализатор уровня пыли. При их отсутствии проверяют уровень пыли путем легкого обстукивания стенок бункера по звуку.

Снижение воздействия вредных веществ на население должно осуществляться путем технических и технологических решений, так как уровень концентрации загрязняющих веществ и их рассеивание в атмосфере напрямую зависит от количества источников выбросов, их высоты и диаметра. Чем выше будет располагаться источник выбросов, тем больше будет интенсивность рассеивания примеси в атмосферном воздухе, тем самым концентрация в приземном слое будет уменьшена, а, следовательно, и уровень воздействия вредных веществ на организм человека.

Таким образом, одним из конструктивных решений по уменьшению уровня выбросов вредных веществ является реконструкция источников загрязняющих веществ путем уменьшения их количества до одного.

Расчеты по минимальной высоте трубы выполнены на основании замеров концентрации  $\text{NO}_2$  при сушке кирпича – сырца в соответствии с литературой [19].

Минимальная высота источника выброса определяется по формуле:

$$H_{MIN} = \left[ \frac{A \cdot M \cdot F \cdot D \cdot K}{\cdot (ПДК - C_{\phi})} \right]^{3/4} \quad (23)$$

где:  $M$  – мощность источника выброса, [г/с] ( $M=1,25$  г/с);  $D$  – диаметр устья трубы, [м] ( $D = 1,2$  м);  $K$  - коэффициент, учитывающий условия выхода газовой смеси из устья источника, и определяется по формуле:

$$K = \frac{D}{8 \cdot V_1} \quad (24)$$

Расход газовой смеси  $V_1$  для одного источника определяется по формуле

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 1,2^2}{4} \cdot 8 = 9,04 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Коэффициент  $K$  будет равен (24):

$$K = \frac{1,2}{8 \cdot 9,04} = 0,02$$

Таким образом, минимальная высота трубы, с учетом безразмерного коэффициента  $F = 1$  (после проведенных мероприятий по установке циклона) учитывающего скорость оседания вредных веществ в атмосфере, будет равна по формуле (23):

$$H_{MIN} = \left[ \frac{140 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,02}{\cdot (0,2 - 0,085)} \right]^{3/4} = 14,86 \text{ м.}$$

Следовательно, предлагается установка газоотводящей трубы длиной 15 м., диаметром 1,2 м.

**Расчет максимальной приземной концентрации после проведения мероприятий по снижению уровня выбросов вредных веществ: [12]**

Определение максимальной приземной концентрации ( $C_m$ ) для нагретых выбросов от единого источника производится по следующей формуле (10):

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$$

Для расчета необходимы следующие данные:

$M=0,52$  г/с;  $F=1$ ;  $H=15$  м;  $D = 1,2$  м

Коэффициент  $m$ , учитывающий условия выхода газовой смеси из устья источника определяется по формуле:

$$f = 1000 \cdot \frac{8^2 \cdot 1,2}{15^2 \cdot 55,8} = 6,12 (7)$$
$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{6,12} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{6,12}} = 0,65$$

Расход газовой смеси: для одного источника определяется по формуле (11):

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 1,2^2}{4} \cdot 8 = 9,04 \text{ м}^3/\text{с}$$

Параметр, определяющий среднюю скорость ветра, м/с, определяется по формуле (9):

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{9,05 \cdot 55,8}{15}} = 2,1 \text{ м/с}$$

$V_m \geq 2$ , следовательно  $n=1$ .

Таким образом, максимальная приземная концентрация  $\text{NO}_2$  равна по формуле (10):

$$C_m = \frac{140 \cdot 0,52 \cdot 1 \cdot 0,65 \cdot 1 \cdot 1}{15^2 \cdot \sqrt[3]{9,04 \cdot 55,8}} = 0,03 \text{ мг/м}^3$$

$$C_m + C_f = 0,03 + 0,085 = 0,115 \text{ мг/м}^3$$

$$C_m + C_f > \text{ПДК.}$$

Проверка на выполнение отношения (14):

$$\frac{0,03 + 0,085}{0,2} = 0,575$$

Таким образом, из проведенного расчета видно, что эффективность предложенных инженерно-технических решений (в установке циклона и увеличение длины трубы и ее диаметра) по снижению уровня выброса вредных веществ, приведут к нормированию уровня концентрации вредных веществ.

Научное издание

## **ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

направления 20.03.01. «Техносферная безопасность»  
профиль подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях»  
(Учебно-методическое пособие)

**И.В. Лазарев, Л.В. Лукиенко,  
М.С. Петрова, Т.Ю. Давыдова**

**Главный редактор:** Краснова Наталья Александровна – кандидат экономических наук, доцент, руководитель НОО «Профессиональная наука»

**Технический редактор:** Гусева Ю.О.

Издательство НОО «Профессиональная наука»

ISBN 978-5-908003-25-4



Усл. печ. л 2,5

Объем издания 3,2 МВ

Оформление электронного издания:

НОО Профессиональная наука, mail@scipro.ru

Дата размещения: 25.03.2026 г.

URL: [http://scipro.ru/conf/technosphere\\_safety03\\_26.pdf](http://scipro.ru/conf/technosphere_safety03_26.pdf)