

***Н. А. ПЕРМИНОВ***

**Методология  
научно-исследовательских  
и опытно-конструкторских  
работ магистрантов**



Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»  
Институт гражданской защиты

**Н. А. Перминов**

**МЕТОДОЛОГИЯ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ  
РАБОТ МАГИСТРАНТОВ**

Учебное пособие



Издательский центр «Удмуртский университет»

Ижевск 2020

УДК 331.45(075.8)

ББК 30н6р30

П 275

*Рекомендовано к изданию Учебно-методическим Советом  
УдГУ*

Рецензент: зав. кафедрой БЖ, д.т.н., Ю. В. Иванов

**Перминов Н. А.**

**П275** Методология научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ магистрантов: учебное пособие / Н. А. Перминов. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2020. – 80 с.

Учебное пособие для магистрантов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», содержит информацию о методологических принципах определения темы научных исследований и дальнейшего формирования из неё темы выпускной квалификационной работы, а также выполнения этапов работы над выбранной научной темой в процессе прохождения научно-исследовательских и опытно-конструкторских практик. Для примера предложен перечень тем выпускных квалификационных работ магистрантов, прошедших защиту за последние пять лет в Институте гражданской защиты Удмуртского государственного университета.

УДК 331.45(075.8)

ББК 30н6р30

© Н. А. Перминов, 2020 г.

© ФГБОУ ВО «Удмуртский  
государственный университет», 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ... 6	6
1.1 Научно-исследовательская работа.....	7
1.2 Проведение эксперимента.....	9
1.3 Погрешность числовых результатов эксперимента.....	16
1.4 Вопросы для самопроверки по разделу <i>«Научные исследования. Эксперимент»</i> .....	17
1.5 Опытнo-конструкторская работа.....	18
1.6 Выполнение проекта.....	21
1.7 Вопросы для самопроверки по разделу <i>«Опытнo-конструкторская работа. Проект»</i> .....	25
2 ВЫБОР ТЕМЫ НАУЧНОЙ РАБОТЫ.....	26
2.1 Выбор темы научных исследований.....	27
2.2 Привязка темы научных исследований к выпускной квалификационной работе.....	28
2.3 Выбор темы опытнo-конструкторской разработки.....	33
2.4 Привязка опытнo-конструкторской разработки к выпускной квалификационной работе.....	34
2.5 Вопросы для самопроверки по разделу <i>«Выбор темы научной работы»</i> .....	39
3 ОТРАЖЕНИЕ НАУЧНОЙ ТЕМЫ В РАЗДЕЛАХ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ..	40
3.1 Типы выпускных квалификационных работ.....	41
3.2 Рекомендуемая структура выпускной квалификационной работы.....	44
3.3 Отражение научной темы в разделе <i>«СОДЕРЖАНИЕ»</i> выпускной квалификационной работы.....	47
3.4 Анализ информации по научной теме.....	52
3.5 Отчёт о научных результатах в разделе <i>«ЗАКЛЮЧЕНИЕ»</i> .....	54

3.6 Вопросы для самопроверки по разделу <i>«Вопросы научной темы в разделах выпускной квалификационной работы»</i> .....	56
4 ПРИВЕДЕНИЕ НАУЧНОЙ РАБОТЫ К ПРАКТИКАМ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	57
4.1 Производственная практика, научно- исследовательская работа.....	60
4.2 Производственная практика научно- исследовательская.....	62
4.3 Производственная практика конструкторско- технологическая.....	65
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	70
ПРИЛОЖЕНИЯ Темы выпускных квалификационных работ различных годов выпуска магистрантов направления 20.04.01 «Техносферная безопасность» Института гражданской защиты Удмуртского государственного университета.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ А Темы выпускных квалификационных работ магистрантов направленности 20.04.01.04 «Информационные технологии в техносферной безопасности».....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Темы выпускных квалификационных работ магистрантов направленности 20.04.01.05 «Безопасность электротехнических систем в нефтегазовом комплексе».....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ В Темы выпускных квалификационных работ магистрантов направленности 20.04.01.06 «Промышленная безопасность в нефтегазовом комплексе» .....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Темы выпускных квалификационных работ магистрантов направленности 20.04.01.07 «Пожарная безопасность».....	79

## ВВЕДЕНИЕ

Магистратура является вторым, окончательным уровнем высшего образования, где могут продолжать обучение дипломированные бакалавры и специалисты.

Более высокий уровень высшего образования обязывает магистранта применять в качестве темы выпускной квалификационной работы решение актуальной проблемы, касающейся в нашем случае техносферной безопасности, например, проектирование средств спасения человека при чрезвычайных ситуациях или разработка мероприятий по охране труда на производстве, и выполнять выпускную квалификационную работу, используя научный и творческий подходы к обозначенной проблеме и находя в результате этих подходов рациональные пути её решения, а это означает для магистрантов в научном плане наличие умения проводить эксперименты и анализировать их результаты, а в прикладном – создавать проектные конструкторские и/или технологические разработки. Магистрант в процессе обучения изучает дисциплины, которые подводят его к научной исследовательской и/или проектной конструкторской деятельности. Учебное пособие помогает реализовать компетенции: ОК-1 способность организовывать и возглавлять работу небольшого коллектива инженерно-технических работников, работу небольшого научного коллектива, готовность к лидерству; ОК-2 способность и готовностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям; ОК-4 способность самостоятельно получать знания, используя различные источники информации.

## 1 ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ

**Методология** – это наука о нахождении путей достижения результатов в научной и практической деятельности человека, разработке оптимальной последовательности действий для организации этой деятельности, помогающей достижению конкретной цели.

**Организация деятельности** – упорядочение принятой к исполнению системы действий в рамки, ограничивающие возможности этой деятельности в известных пределах с определенными характеристиками, связанными между собой и предполагающими получение запрограммированного этой системой действий результата.

Деятельность магистранта должна быть **продуктивной**, то есть направленной на создание чего-либо нового, уже не простого поиска инженерных решений (**репродуктивная** деятельность, соответствующая уровню бакалавра), а прикосновения к изобретательству, техническому творчеству, научному подходу к решаемой проблеме.

Термин «**Организация**» имеет два значения:

как процесс – создание строгого порядка действий, которые ведут к образованию взаимосвязей между частями целого для получения ожидаемого результата;

как объединение людей, совместно реализующих какую-либо программу для достижения определённой цели и действующих на основе определенных правил и норм.

Для магистранта термин «деятельность» обозначает теоретическое обучение, производственные практики и выполнение выпускной квалификационной работы.

## 1.1 Научно-исследовательская работа (НИР)

**Научное исследование** – это деятельность по применению системы знаний какой-либо науки для решения проблем, относящихся к теоретическому или практическому её направлению.

Техносферная безопасность, как наука, относится к техническому направлению, поэтому все дальнейшие определения мы будем рассматривать с этой точки зрения.

Научное исследование магистранта направления «Техносферная безопасность» начинается с выявления наличия проблемы в какой-либо области техносферной безопасности, и это происходит либо вследствие желания исследователя найти решение проблемы, либо возникновение насущной необходимости изменения окружающей техногенной среды, или потребностью производства в улучшении условий труда или повышении безопасности какого-либо своего объекта.

**Проблема**, которая ставится во введении любой научно-исследовательской, в том числе магистерской выпускной квалификационной работы технического направления – это комплекс теоретических и/или практических задач, требующих неопровержимого решения для изучения, проверки влияния и устранения какого-либо техногенного явления или фактора, касающегося техносферной безопасности.

Поиски решения проблемы порождают у исследователя одну или несколько гипотез.

**Гипотеза** – это предположение, при помощи которого исследователь пытается найти путь решения проблемы.



Для того, чтобы выдвинуть гипотезу, имеющую научную новизну, требуется провести анализ научной и технической информации в рассматриваемой области знаний и составить краткий технический обзор по результатам информационного поиска по данной проблеме. В обзоре при анализе каждого известного решения следует выявлять недостатки, которые с точки зрения исследователя не помогают решить поставленную проблему. Известные методические и технические решения помогут правильно сориентироваться в направлении составления сущности гипотезы, наиболее отвечающей решению проблемы.

На основании гипотезы, которая из нескольких выдвинутых предполагает наиболее высокий уровень достоверности, формулируется цель научного исследования.

**Цель** научного исследования – получение путём всестороннего изучения на основе разработанных в науке методов анализа сведений о техническом объекте или технологическом процессе, предназначенным гипотезой для решения проблемы, и, в случае получения положительных практических результатов, для возможного последующего их внедрения в производство.

В научном исследовании выделяются объект и предмет исследования.

**Объект** научного исследования – это природная техногенная система.

**Предмет** научного исследования – это структура техногенной системы, кинематика и динамика взаимодействия тех её физических элементов, которые должны обеспечивать соответствие результатов её деятельности ожидаемым.

Цель разделяется исследователем на несколько теоретических и практических задач, каждая из которых должна быть решена для нахождения ответа на один частный вопрос темы исследований, а в своей совокупности решение задач должно определять достижение цели.

**Задачи** научного исследования – это структурные элементы проблемы, которые выстраивает перед собой исследователь. Каждая задача относится к конкретному научному или практическому вопросу, и нахождение путей решения каждой задачи должно поэтапно приближать исследователя к решению проблемы в целом.

Чтобы доказать, что осуществление гипотезы может решить проблему, от исследователя требуется проведение научно-технических исследований в виде анализа и эксперимента, подтверждающих правильность гипотезы реальными результатами.

## 1.2 Проведение эксперимента

Подтверждение верности или ошибочности гипотезы, выдвинутой исследователем для решения стоящей перед ним технической проблемы, в большинстве случаев производится проведением эксперимента. Решение об этом исследователь принимает на основании проведённого анализа научной и/или технической информации в рассматриваемой области знаний, в нашем случае техносферной безопасности.

При положительном решении о проведении эксперимента первой обозначается его цель, а затем определяются и формулируются задачи, которые в своей совокупности

должны дать представление о том, что нужно сделать, чтобы интересующая информация была получена, и на их основании назначается методика проведения эксперимента.

**Эксперимент** – комплекс практических действий исследователя, направленный на использование реально происходящих или смоделированных условий протекания изучаемого процесса для снятия интересующих выходных характеристик и фиксирования числовых параметров.

Классификация экспериментов

По названию отрасли науки:

**технический** – относящийся к множеству наук, занятых проектированием и изготовлением различных изделий;

**естественнонаучный** – относящийся к множеству наук, занятых изучением природных явлений;

**экологический** – относящийся к изучению качества жизни человека в природе;

**социальный** – относящийся к изучению качества жизни человека в человеческом обществе;

и т. д.

По целям исследования (что исследователь хочет узнать в результате проведения эксперимента):

**констатирующий** – используется для проверки заранее ожидаемых предположений. В ходе такого эксперимента производится констатация наличия или отсутствия определенной связи между воздействием на объект исследования и следующим за ним результатом;

**преобразующий** – предполагает изменение структуры и/или функций объекта исследования в соответствии с выдвинутой гипотезой, формирование новых связей и отно-

шений между составляющими элементами объекта или между ним и окружающей средой и её элементами;

**поисковый** – проводится в том случае, если затруднена классификация факторов, влияющих на ожидаемые характеристики изучаемого объекта. По результатам поискового эксперимента устанавливается степень влияния этих факторов и, на основании этого, приоритетность в дальнейших исследованиях;

**решающий** – определяет окончательно, верна ли гипотеза в принципе;

**контролирующий** – это констатирующий эксперимент, ограничивающий получаемые результаты определёнными рамками какого-либо явления, каких-либо условий.

По способу формирования условий:

**естественный** – проведение предполагается в естественных условиях использования объекта исследования;

**искусственный** – проведение предполагается в специально созданных искусственных условиях использования объекта исследования.

По месту проведения:

**лабораторный** – проводится в лабораторных условиях с применением лабораторного оборудования: типовых приборов, стендов, действующих моделей устройств и тому подобное;

**натурный** (полевой, производственный) – проводится в естественных условиях над реальными объектами.

По характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования:

**классический** – фиксирование исследователем результатов воздействия на реальный объект при помощи реальных инструментов, приборов, установок;

**модельный** – фиксирование исследователем результатов воздействия на модель объекта при помощи инструментов, приборов и моделей установок в моделируемых условиях.

По числу варьируемых факторов:

**однофакторный** – предполагает выделение особо значимого фактора с последующим или без него поочередным варьированием второстепенных, интересующих исследователя;

**многофакторный** – варьируются все интересующие факторы сразу, и каждый выходной параметр оценивается по результатам не одного, а серии опытов после окончания всего эксперимента.

По контролируемым величинам:

**активный** – предусматривается возможность изменения входных параметров с обеспечением возможности коррекции выходных параметров исследуемой системы в процессе эксперимента;

**пассивный** – не предусматривается возможность изменения входных параметров исследуемой системы для коррекции выходных при их фиксировании.

**Цель эксперимента** – проверка справедливости гипотезы. Его результаты либо подтверждают, что гипотеза верна и таким образом дают основание прорабатывать её вплоть до получения практической пользы, либо не подтверждают, и тогда исследователь видит её нерациональность для решения проблемы и ищет другие варианты.

**Задачи эксперимента** – это структурные элементы гипотезы, которые следует поэтапно решить для получения желаемого результата. Каждая задача относится к конкретному научному или практическому действию по проведению эксперимента. А нахождение ответов последовательно на каждую задачу должно приближать исследователя к подтверждению или не подтверждению гипотезы в целом.

**Методика эксперимента** – это изложение последовательности опытов, решающих каждый определённую задачу эксперимента, с раскрытием содержания каждого.

**Опыт** – часть эксперимента, состоящая из подготовительной, технологических и измерительных операций, призванная дать ответ на одну или несколько конкретных задач эксперимента.

К **подготовительным** операциям относят проведение предварительного наблюдения за изучаемым техническим объектом или процессом с целью определения его входных варьирующих факторов и выходных измеряемых параметров, а также создание оптимальных условий, в которых возможно наиболее правильно провести опыт. К ним также относятся подбор моделей оборудования, технологической оснастки и инструментария для осуществления возможности протекания изучаемого процесса, а также измерительных приборов для определения числовых значений измерений.

К **технологическим** операциям относят проведение самого эксперимента в процессе ввода входных факторов и систематическое наблюдение за ходом развития изучаемо-

го процесса, описание происходящих явлений и фиксирование выходных параметров.

К **измерительным** операциям относят проведение систематической регистрации приборами числовых величин вводимых факторов и результатов измерений выходных параметров.

**План** проведения эксперимента может включать следующие пункты:

- наименование темы исследования;
- рабочая гипотеза (ожидаемый результат);
- цель и задачи эксперимента;
- перечень исследуемых и вспомогательных материалов;
- перечень технологических приборов, установок, инструментов;
- перечень средств измерений;
- методика проведения эксперимента;
- методика проведения каждого опыта, из которых состоит эксперимент;
- варьируемые входные факторы каждого опыта;
- очередность изменения факторов каждого опыта;
- диапазон измерений;
- дискретный шаг изменения факторов;
- обработка и анализ результатов эксперимента.

После завершения измерений и снятия всех характеристик следует анализ результатов эксперимента, то есть переход от эмпирического изучения происходящего при эксперименте к логическим обобщениям, к анализу текстового и математической обработке числового материала (построение графиков, гистограмм, а также расчёты погрешностей измерений).

По результатам обработки полученных данных делается вывод о подтверждении или отрицании гипотезы научного исследования, представляется физическая сущность процесса, тщательно сопоставляются причины, факты, обуславливающие ход того или иного явления и устанавливается адекватность проблемы, гипотезы и эксперимента.

Если эксперимент подтверждает предположения не одной, а нескольких гипотез, или между теоретической и практической частями исследования имеются существенные расхождения, то либо корректируются теоретические предположения исследователя, либо проводятся дополнительные эксперименты или опыты, склоняющие результаты в ту или иную сторону, и только потом формулируются научные и практические выводы.

Затем составляется научно-технический отчет, содержащий классификацию, план проведения, результаты эксперимента, расчёт погрешностей и теоретические выводы. В качестве такового могут выступать и отчёт по производственной научно-исследовательской практике, и курсовая работа по одной из изучаемых дисциплин, и выпускная квалификационная работа магистранта.

В процессе экспериментальных работ необходимо соблюдать требования правил техники безопасности, пожарной безопасности, инструкций по промышленной санитарии [14, 15, 16]. Руководителю эксперимента необходимо иметь техническое образование, соответствующее характеру эксперимента. На него ложится вся ответственность за процесс осуществления (что бы ни случилось) и результаты эксперимента. Исполнители обязаны ознакомиться с информацией, изложенной в инструкциях по охране труда



в соответствующей профессии (определяется отраслью науки и характером опасностей её деятельности), получить инструктажи вводный и первичный на рабочем месте, и расписаться об этом в лабораторном или производственном журнале предприятия, на котором или для которого производится эксперимент.

### **1.3 Погрешность числовых результатов эксперимента**

При проведении технических или, например, физических экспериментов в подавляющем большинстве случаев используются измерительные приборы и инструменты для фиксации числовых значений выходных параметров исследуемого процесса. При этом возникает опасность, что ошибка измерений может быть так велика, что поставит под сомнение саму достоверность результата и эксперимент будет проведён в пустую.

Погрешность результата измерений складывается из физического изменения измеряемого параметра объекта вследствие влияния окружающей среды (например, температурного расширения физического тела), класса точности измерительного прибора и естественной неточности измерения результата оператором. Каждый из перечисленных выше элементов погрешности может быть устранён различными способами (например, устранение значения температурного расширения производят умножением на коэффициент, взятый из технического справочника а не устранимые, такие как ошибка оператора, проведением вероятностных статистических расчётов с определением границ доверительного интервала) [10].

## 1.4 Вопросы для самопроверки по теме *«Научные исследования. Эксперимент»*

Следует дать определение терминам (с 1 по 7 – каждому), а в составе 7-го – тем, которые относятся к эксперименту Вашей научной работы и использовать описание в отчётах по соответствующей производственной практике.

1 Проблема –

2 Гипотеза –

3 Цель научного исследования –

4 Объект научного исследования –

5 Предмет научного исследования –

6 Задачи научного исследования –

7 Эксперимент:

констатирующий –

преобразующий –

поисковый –

решающий –

контролирующий –

естественный –

искусственный –

лабораторный –

натурный –

классический –

модельный –

однофакторный –

многофакторный –

активный –

пассивный –

По 1 – 6 определениям подробнее [7].

## 1.5 Опытнo-кoнстрoктoрская рaбoтa (OКP)

**Кoнстрoйрoвaнйе** – твoрчeский пpoцeсс сoздaнйя oтдeльных элeмeнтoв и вceгo пpoектйруeмoгo устрoйствa в рaбoчйх чeртeжaх дeтaлeй, сбoрoчнoх чeртeжaх звeньeв и узлoв, чeртeжaх oбщйх вйдoв, пoдтвeрдeннoх тeoрeтйчeскйми рaсчeтaми, a тaкжe в тeхнйчeскйх oпйсaнйях и пaтeнтaх нa нoвыe кoнстрoктoрскйе рeшeнйя.

Рeзультaт пpoцeссa кoнстрoйрoвaнйя – oптймaльный вaрйaнт кoнстрoкцйй элeмeнтoв и вceгo пpoектйруeмoгo устрoйствa, кoтoрыe, бyдyчй изгoтoвлeннoмй и сoбрaннoмй в узлaх пpoектйруeмoгo устрoйствa, oбeспeчйвaют зaдaннe пaрaмeтрy, эргoнoмйчнoсть, экoлoгйчнoсть и эстeтйчнoсть, a тaк жe экoнoмйчнoсть их изгoтoвлeнйя и эксплyaтaцйй устрoйствa пoслe сбoркй.

**Опытнo-кoнстрoктoрская рaбoтa** – кoмплeкс рaбoт, нaпрaвлeннoх нa сoздaнйе нoвoй тeхнйкй или мoдeрнйзaцйю извeстнoгo вaрйaнтa, зaклyчaющйсь в сoстaвлeннй тeхнйчeскoгo зaдaнйя, рaзрaбoткe кoнстрoктoрскoй и тeхнoлoгйчeскoй дoкyмeнтaцйй, изгoтoвлeнйe пo нйм oпытнoгo oбрaзцa пpoектйруeмoгo устрoйствa, a тaкжe прoвeдeнйe испытaнйй oпытнoгo oбрaзцa с пoслeдyющeй кoррeктйрoвкoй дoкyмeнтaцйй и прйнйaтйeм рeшeнйя o вoзмoжнoстй прoмышлeннoгo изгoтoвлeнйя прoдyкцйй.

**Пpoектйрoвaнйe** – oргaнйзaцйoннoй пpoцeсс сoздaнйя нoвoй тeхнйкй: издeлйя, мeхaнйзмa, мaшннy, кoнстрoкцйй пyтeм испoлнeнйя **пpoектa** – плaнa, вклyчaющeгo в сeбя вce этaпы пpoцeссa сoздaнйя нoвoй тeхнйкй вплoть дo

начала практического изготовления проектируемого устройства.

**Проблема**, которая ставится во введении любой опытно-конструкторской разработки, в том числе магистерской выпускной квалификационной работы технического направления – это комплекс расчётных и практических задач, требующих решения для совершенствования существующего или создания какого-либо нового технического объекта или технологического процесса, актуальных и касающихся техносферной безопасности.

Поиски оптимального пути решения проблемы порождают у исследователя одну или несколько гипотез.

**Гипотеза** опытно-конструкторской разработки – это предположение, при помощи которого исследователь пытается найти путь решения проблемы.

Для того, чтобы выдвинуть гипотезу, имеющую техническую новизну, требуется провести анализ теоретической и технической информации в рассматриваемой технической отрасли и составить краткий технический обзор по результатам информационного поиска по данной проблеме. В обзоре при анализе каждого известного технического решения следует выявлять недостатки конструкции технического объекта эргономические, экологические и другие, которые с точки зрения исследователя следует устранить. Известные технические решения помогут правильно сориентироваться в направлении составления сущности гипотезы, наиболее отвечающей решению проблемы.

На основании гипотезы, которая предполагает наиболее высокий уровень достоверности, формулируется цель проведения опытно-конструкторской работы.

**Цель** опытно-конструкторской разработки – разработка принципиально новых технических объектов или технологических процессов, либо совершенствование существующих и действующих, но требующих большего соответствия принципам техногенной безопасности, предназначенным гипотезой для решения проблемы, и, в случае получения положительных практических результатов, для последующего возможного их внедрения в производство.

В опытно-конструкторской работе выделяются объект и предмет разработки или совершенствования.

**Объект** опытно-конструкторской разработки – это материальная техническая система, совершающая какую-то работу или сопротивляющаяся внешним нагрузкам.

**Предмет** опытно-конструкторской разработки – это структура технической системы, кинематика и динамика взаимодействия тех её механических и/или энергетических элементов, которые должны обеспечивать соответствие результатов её деятельности ожидаемым.

Цель разделяется исследователем на несколько теоретических и практических задач, каждая из которых должна быть решена для нахождения ответа на один частный вопрос темы разработки, а в своей совокупности решение задач должно определять достижение цели.

**Задачи** опытно-конструкторской разработки – это структурные элементы проблемы, которые выстраивает перед собой разработчик. Каждая задача относится к конкретному практическому вопросу, и нахождение путей решения каждой задачи должно поэтапно приближать разработчика к решению проблемы в целом.

## 1.6 Выполнение проекта

**Проект** – план, включающий в себя все этапы процесса создания новой техники вплоть до начала практического изготовления проектируемого технического объекта.

**Опытно-конструкторская разработка** – результат конструкторских работ, выполненный в форме проектной или рабочей конструкторской документации.

При выполнении опытно-конструкторских работ осуществляется подбор требуемых характеристик, составляющих эксплуатационную основу создаваемой машины, прибора, конструкции, и в результате должна быть разработана конструкторская и технологическая документация на опытный образец.

**Опытный образец** – образец проектируемой машины, прибора, конструкции, изготовленный по вновь разработанной рабочей документации для проверки соответствия его заданным техническим требованиям путем испытаний с целью принятия решения о возможности постановки на производство для промышленного изготовления.

**Проектная конструкторская документация** – конструкторская документация, выполненная на стадиях технического предложения, эскизного и технического проектов создания опытного образца.

**Техническое задание** – текстовый документ, который указывает основные цели конструкторской разработки и устанавливает принципиальные элементы конструкции и величины технических характеристик. Обычно при разработке новой техники составляют несколько технических заданий, отвечающих возможности получения одного и того же результата.

Техническое задание может содержать только желаемые выходные характеристики устройства, оставляя конструктору возможность самому находить вариант их осуществления. Могут также предлагаться принципиальные вопросы действия каких-либо частей устройства, траектории движения, габаритные размеры и прочее.

**Техническое предложение** – текстовый документ, который являет собой расширенное и углублённое техническое задание. Составляется после нахождения оптимального варианта разрабатываемой конструкции именно для неё уже с конкретными основными показателями.

Техническое предложение должно начинаться с описания конструкции разрабатываемого устройства в **статике**, то есть в неподвижном состоянии. Производится перечисление узлов устройства одного за другим с подробным объяснением как в конструкции контактируют друг с дружкой детали каждого узла: либо это подвижный, либо неподвижный контакт, какие поверхности как расположены при взаимодействии. Обычно описание начинают с самой большой (корпусной) детали, указывают её форму, особенности, затем перечисляют закреплённые на ней более мелкие детали, причём указывают и способы крепления и соединительные детали, если они есть.

Далее должно следовать описание конструкции разрабатываемого устройства в **динамике**, то есть в подвижном состоянии её деталей при работе или выполнении присущих деталям функций. Происходит перечисление движений и взаимодействий деталей меж собой. Начинают описание движения с двигателя (если он есть) или с детали, приводимой в движение двигателем, и продолжают по ходу действия кинематической цепи устройства до выхода

движения на исполнительный (выполняющий основную функцию устройства) узел.

Выполнение эскизных, технических и рабочих проектов – это этапы конструкторской деятельности по созданию комплектов соответствующих чертежей.

**Эскизный проект** – комплект конструкторских документов - чертежей, содержащих предварительно разработанные общие виды всех основных узлов, из которых состоит разрабатываемая конструкция.

**Технический проект** – комплект конструкторских документов - чертежей, где уже произведён окончательный выбор технических решений по изделию в целом и его составным частям, он содержит доработанные общие виды конструкторской разработки и её узлов, полностью готовые к детализовке.

**Рабочая конструкторская документация** – конструкторская документация, выполненная на стадиях рабочего проекта разрабатываемой конструкции, предназначенная для изготовления опытного образца.

**Рабочий проект** – комплект чертежей общих видов, сборочных и рабочих, а также других сопутствующих документов, достаточный для практического изготовления опытного образца машины.

**Технологическая документация** – комплект карт технологических процессов изготовления деталей разрабатываемой конструкции по рабочим чертежам и сборки узлов и изделия в целом по сборочным чертежам.

**Технологический процесс** – перечень взаимосвязанных меж собой технологических операций, объединённых одной целью получения конечного результата.

**Технологическая операция** – часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.



Это может быть операция механической или химической, термической обработки деталей, из которых состоит объект опытно-конструкторской разработки, либо операции по сборке этих деталей в отдельные узлы конструкции или в изделие в целом.

**План** проведения опытно-конструкторской разработки может включать следующие пункты:

- наименование темы конструкторской разработки;
- рабочая гипотеза (ожидаемый результат);
- цель и задачи конструкторской разработки;
- техническое задание;
- техническое предложение;
- эскизный проект;
- технический проект;
- рабочий проект;
- изготовление опытного образца;
- испытания опытного образца;
- корректировка конструкторской документации;
- корректировка технологической документации.

Испытания опытного образца и окончательная корректировка конструкторской и технологической документации даёт возможность изготовления опытной серии изделий, по результатам проведения всестороннего испытания которой принимается решение о промышленном изготовлении продукции и составляется документ «Технические условия».

**Технические условия** – документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к разрабатываемой конструкции, её изготовлению, контролю, приемке и поставке.

## **1.7 Вопросы для самопроверки по разделу** *«Опытно-конструкторская работа. Проект»*

Следует дать определение терминам, тем из них, которые относятся к проекту Вашей опытно-конструкторской разработки и использовать их содержание в отчётах по соответствующей производственной практике.

- 1 Опытно-конструкторская работа –
  - 2 Опытно-конструкторская разработка –
  - 3 Проблема –
  - 4 Гипотеза –
  - 5 Цель опытно-конструкторской разработки –
  - 6 Объект опытно-конструкторской разработки –
  - 7 Предмет опытно-конструкторской разработки –
  - 8 Задачи опытно-конструкторской разработки –
  - 9 Проект –
  - 10 Опытный образец –
  - 11 Проектная конструкторская документация –
  - 12 Техническое задание –
  - 13 Техническое предложение –
  - 14 Эскизный проект –
  - 15 Технический проект –
  - 16 Рабочая конструкторская документация –
  - 17 Рабочий проект –
  - 18 Технологическая документация –
  - 19 Технологический процесс –
  - 20 Технологическая операция –
  - 21 Технические условия –
- По 18, 19, 20 определениям подробнее [11, 12].

## 2 ВЫБОР ТЕМЫ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Научное исследование является обязательным условием написания магистрантом выпускной квалификационной работы, поэтому уже с начала учёбы на первом курсе рекомендуется определиться с темой исследований.

Для каждого магистранта важно на основании опыта учёбы в бакалавриате очертить круг своих научных интересов в получаемой профессии для того чтобы в первом семестре иметь это основанием для выбора темы исследований уже к первой производственной практике научно-исследовательской работе. Консультации с преподавателями-руководителями практик позволят утвердиться в правильности направления научных исследований в том числе применительно к привязке их к предполагаемой теме выпускной квалификационной работы. Задержка в определении темы выпускной квалификационной работы и перенос её на последующие семестры учёбы не позволит рационально распределить этапы исследований, проводимых на производственных практиках, в которых так или иначе задействованы научно-исследовательские работы, и вызывает оттягивание начала её выполнения, спешку и снижение качества выполнения в последних семестрах.

Далее в учебном пособии изложена методика, информирующая, как следует поступать для начала деятельности магистранта над выпускной квалификационной работой уже в первом семестре учебного процесса, используя время прохождения производственных практик для выполнения её этапов, каждый из которых соответствует какому-либо отдельному её разделу (главе).

## 2.1 Выбор темы научных исследований

Обоснование темы научных исследований (а при положительном результате и выпускной квалификационной работы магистранта) может быть дано одним из следующих методов [13]:

1) экспертный: магистрантом подбираются высказывания авторов (учёных, специалистов техносферной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях и других смежных областей) различных научно-технических статей о насущной конкретной техногенной проблеме, актуальной для решения, классифицируются их высказывания, суждения, мнения с указанием ссылок на источники, где они сформулированы, и находится у каждого своё видение решения проблемы, а магистрант в этом случае склоняется к чьему-либо мнению и начинает, привнося что-то новое, его подтверждать;

2) естественнонаучный: магистрантом самостоятельно выдвигается гипотеза по решению какой-то техногенной проблемы (повышение безопасности электрических сетей, других техногенных систем, используемых технологий и так далее) в области техносферной безопасности и проводятся научные исследования и один или серия экспериментов. На основании обработки результатов этих экспериментов гипотеза либо подтверждается, либо не подтверждается, но даже в случае получения отрицательного результата эта работа может считаться научным исследованием проблемы, указывающим, что исследования для её решения следует продолжать в других направлениях.

## **2.2 Привязка темы научных исследований к выпускной квалификационной работе**

Если магистрантом выбрана исследовательская направленность темы своей научной работы над обоснованной экспертным или естественнонаучным методом актуальной проблемой, то для использования этой темы для выпускной квалификационной работы следует задуматься, как и где будут проводиться эксперименты по подтверждению правильности выдвинутой исследователем гипотезы, указывающей пути решения обнаруженной проблемы техногенной безопасности. Для нахождения таких институтов или предприятий и ознакомления с их возможностями проводить требуемые исследователю эксперименты вполне реально воспользоваться производственными практиками, организуемыми кафедрой в последующих учебных семестрах. Следует изучить наличие оборудования, состав технологических процессов, квалификацию персонала предприятия для осуществления цели ваших исследований. Следует общаться с сотрудниками, обязательно испросив на то разрешение руководства предприятия, фиксируя информацию, для выявления узких мест электротехнической или другой безопасности и предложить своё видение решения проблемы, которая есть у предприятия, или подстроить свою тему под их проблему и, получив согласие на проведение таких экспериментальных исследований на этом предприятии, утвердить на кафедре тему выпускной квалификационной работы, название которой сформируется после осмысления магистрантом всех положительных и отрицательных аспектов её выполнения.

Далее изложены перечни некоторых тем научно-исследовательских выпускных квалификационных работ различных годов выпуска магистрантов направления 20.04.01 «Техносферная безопасность» Института гражданской защиты.

Направленность 20.04.01.01 «Техносферная безопасность» (**Безопасность в электроэнергетике**)

Исследование и разработка портативного волнового источника электрической энергии.

Исследование и разработка автономной станции катодной защиты нефтепровода.

Исследование и разработка резонансной системы электроосвещения производственного предприятия.

Исследование параметров трансформатора Тесла лабораторного назначения.

Исследование и разработка погружной всасывающей турбины Шаубергера.

Исследование и разработка однопроводной системы передачи электроэнергии в мобильном комплексе переработки твердых коммунальных отходов.

Исследование и разработка беспроводной системы передачи электроэнергии.

Направленность 20.04.01.04 «Техносферная безопасность» (**Информационные технологии в техносферной безопасности**)

Алгоритм выбора главного управляющего модуля в многоконтроллерной схеме управления эвакуацией.

Инфракрасный сенсорный канал в системах обеспечения безопасности.

Определение избыточного давления на фронте ударной волны при взрыве конденсированного взрывчатого вещества по различным методикам.

Прогнозирование техногенных рисков автозаправочной станции на базе Web-ресурса.

Программное средство для обеспечения управления беспилотным судном.

Создание API для отображения пространственных величин в картографических веб-интерфейсах.

Формирование web-интерфейса для ввода исходных данных.

Направленность 20.04.01.05 «Техносферная безопасность» **(Безопасность электротехнических систем в нефтегазовом комплексе)**

Анализ оптимальных режимов системы электроснабжения.

Исследование факторов риска, влияющих на работу электроцентробежных насосов нефтегазовых скважин.

Использование беспилотников для обнаружения утечек метана в газопроводах.

Мониторинг воздушных линий электропередач с помощью беспилотных летательных аппаратов самолетного типа.

Оценка эффективности активно-адаптивной системы электроснабжения предприятий.

Оценка эффективности схемы электроснабжения ПС 500/220/35 кВ.

Оценка потерь мощности в распределительной сети 6-10 кВ.

Направленность 20.04.01.06 «Техносферная безопасность» (**Промышленная безопасность в нефтегазовом комплексе**)

Обеспечение энергобезопасности и энергоэффективности на основе возобновляемой энергетики и развитие системного подхода к управлению промышленной безопасностью нефтегазового предприятия.

Инновационные средства технической диагностики и предотвращения ЧС при транспортировке нефти и газа.

Улучшение условий промышленной безопасности при эксплуатации нефтяной скважины насосом УЭДН-5.

Повышение показателей по ПБ, ОТ и ООС за счёт обновления парка буровых установок на примере предприятия ЗАО «NNN».

Оценка и прогноз уровня безопасности на производстве на примере нефтегазового предприятия.

Улучшение условий промышленной безопасности при работе с агрессивными средами на буровой установке ПАО «NNN».

Разработка мероприятий по улучшению условий обеспечения промышленной безопасности при подготовке до-



бывающих скважин к ремонтным работам на примере ООО «NNN».

Направленность 20.04.01.07 «Техносферная безопасность» (**Пожарная безопасность**)

Пути снижения воздействия на человека поражающих факторов пожара в АО «NNN».

Решение некоторых задач пожарной безопасности методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии.

Управление рисками и разработка противопожарных мероприятий для окрасочного комплекса ПАО «NNN».

Методы и алгоритмы мониторинга и прогнозирования риска природных пожаров на территории ...ской республики.

Инновационные подходы в подготовке населения города N в области гражданской обороны, защиты от ЧС и обеспечения пожарной безопасности.

Разработка распределённой системы тушения торфяных пожаров.

Разработка учебного лабораторного стенда по системам АПС и СОУЭ.

Направленность 20.04.01.08 «Техносферная безопасность» (**Охрана труда**)

Совершенствование условий труда спасателей на примере МБУ "NNN".

Повышение эффективности системы управления производственными рисками и внутреннего контроля в ООО «NNN».

Повышение безопасности труда сотрудников и обучающихся в Школе . . . .

Совершенствование условий труда слесаря по ремонту автомобилей в ООО «NNN».

### **2.3 Выбор темы опытно-конструкторской разработки**

Обоснование темы опытно-конструкторской разработки (а при положительном результате и выпускной квалификационной работы магистранта) может быть дано одним из следующих методов [13]:

1) экспертный: магистрантом подбираются высказывания авторов (учёных, инженеров, технических специалистов) различных научно-технических статей об актуальной конкретной технической проблеме, требующей решения, классифицируются их высказывания, суждения, мнения с указанием ссылок на источники, где они сформулированы и изложено видение решения проблемы авторами, и в этом случае магистрант склоняется к чьему-либо мнению и начинает его подтверждать;

2) дедуктивный: в существующем или проектируемом технологическом процессе рассматривается причинно-следственная связь между входными и выходными параметрами, которые следует изменить в лучшую сторону (например, снизить влияние на окружающую среду побочных продуктов процесса) и предложить применение нового, более современного, производительного и экологичного оборудования, либо модернизировать существующий

вариант для получения другого, более правильного, экономического результата;

3) инженерно-практический: используется, когда в качестве объекта рассмотрения выступает предлагаемый вновь технологический процесс или техническая система, работоспособность которого или которой следует подтвердить для получения нового эффекта, а опытно-конструкторская разработка практически помогает это осуществить.

## **2.4 Привязка темы опытно-конструкторской разработки к выпускной квалификационной работе**

Если тема выпускной квалификационной работы магистранта является не исследовательской, а более относящейся к улучшению характеристик производственных процессов и/или оборудования в области техносферной безопасности, и проведения экспериментальных исследований не требуется, то в этом случае возможен вариант чисто практического подхода и к названию темы и к содержанию работ для выполнения выпускной квалификационной работы. Магистерские выпускные квалификационные работы такого типа менее интересны с точки зрения теоретической науки, но не менее полезны с точки зрения практического подхода к использованию научных знаний, то есть наведения порядка на предприятии в области охраны труда и других видов безопасности, в том числе электрической, а также разработке и внедрению нового оборудования и технологических процессов. Практические темы выпускных квалификационных работ выгодны для пред-

приятия, так как помогают модернизировать производство, а так же в организации систем охраны и безопасности труда и устранении недостатков в области документирования и практического подхода к обеспечению ликвидации узких мест производства в области техносферной безопасности.

Далее изложены перечни некоторых тем опытно-конструкторских и опытно-технологических выпускных квалификационных работ различных годов выпуска магистрантов направления 20.04.01 «Техносферная безопасность» Института гражданской защиты.

Направленность 20.04.01.01 «Техносферная безопасность» **(Безопасность в электроэнергетике)**

Модернизация системы водоподготовки для парогазовых ТЭС.

Разработка автоматической системы коммерческого учета электроэнергии со встроенной системой контроля параметров сети.

Усовершенствование устройства для компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения промышленного предприятия

Направленность 20.04.01.04 «Техносферная безопасность» **(Информационные технологии в техносферной безопасности)**

Автоматические системы определения потока людей при эвакуации из помещения.

Моделирование и управление эвакуацией в здании в условиях пожара.

Модернизация гидравлических аварийно-спасательных инструментов на примере гидравлических ножниц.

Разработка клиентской части веб-приложения «Расчет категорий помещений по пожарной опасности».

Разработка конструкции "азотного замка" для предотвращения утечки пропана при перевозке в цистернах.

Разработка плана эвакуации с расчетом времени ликвидации пожара ...ской школы.

Электропитание информационной сети повышенной надежности.

Направленность 20.04.01.05 «Техносферная безопасность» **(Безопасность электротехнических систем в нефтегазовом комплексе)**

Модернизация привода судового генератора плавучей буровой установки.

Модернизация системы мониторинга и компенсации реактивной мощности для повышения надежности работы электротехнического оборудования.

Модернизация системы управления газопоршневого агрегата для повышения надежности его эксплуатации.

Разработка мероприятий по компенсации реактивной мощности на промышленном предприятии.

Реконструкция системы электроснабжения промышленного предприятия.

Разработка автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии на предприятиях нефтегазовой отрасли.

Разработка установки индукционного нагрева электродвигателя.

Направленность 20.04.01.06 «Техносферная безопасность» (**Промышленная безопасность в нефтегазовом комплексе**)

Модернизация мобильного комплекса оборудования для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

Применение активного молниеприемника для молниезащиты резервуарного парка ООО «NNN».

Разработка проекта очистки попутного нефтяного газа от сероводорода.

Совершенствование конструкционных решений свободно-подвижной опоры для наземных трубопроводов.

Совершенствование технологии рекультивации нефтезагрязненных земель.

Усовершенствование методов утилизации буровых нефтешламов.

Усовершенствование методов локализации и ликвидации аварийных разливов нефти.

Направленность 20.04.01.07 «Техносферная безопасность» (**Пожарная безопасность**)

Обеспечение пожарной безопасности в резервуарах для хранения мазута на котельной ...ской части «NNN».

Применение ультразвуковых устройств для проведения поисковых работ в условиях плохой видимости.

Разработка полигона для отработки спасателями навыков по проведению аварийно-спасательных работ в условиях ЧС техногенного характера.

Разработка комплекса подготовительных занятий с детьми для спасения со 2 этажа по «детской горке» при чрезвычайной ситуации пожароопасного характера.

Разработка учебного тренажёра по устройству системы ОПС.

Разработка компьютерного информационного тренажёра для профотбора пожарных.

Усовершенствование способов спасания людей с ограниченными возможностями на объектах с массовым пребыванием людей.

Направленность 20.04.01.08 «Техносферная безопасность» (**Охрана труда**)

Разработка системы очистки воздуха от вредных веществ лакокрасочного цеха.

Разработка фильтрующей насадки с сорбирующим веществом по детоксикации монооксида углерода для безопасности труда пожарных.

Разработка индивидуального средства защиты от воздействия электромагнитного излучения на работника.

Решение проблем утилизации медицинских отходов для учреждений здравоохранения.

## 2.5 Вопросы для самопроверки по разделу «Выбор темы научной работы»

Следует определить, какие термины (не менее трёх) могут относиться к предполагаемому названию Вашей научно-исследовательской работы или опытно-конструкторской разработки и напротив каждого выбранного термина объяснить, в чём это отношение выражается.

Анализ –

Алгоритм выбора –

Инновационные средства –

Инновационные подходы –

Исследование –

Исследование и разработка –

Методы и алгоритмы –

Мониторинг –

Обеспечение –

Определение –

Оценка –

Повышение –

Прогнозирование –

Программное средство –

Пути снижения –

Разработка системы –

Решение некоторых задач –

Совершенствование технологии –

Совершенствование конструктивных –

Создание –

Улучшение –

Формирование –



### 3 ОТРАЖЕНИЕ НАУЧНОЙ ТЕМЫ В РАЗДЕЛАХ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Магистерская выпускная квалификационная работа – это комплект документов, состоящий из расчётно-пояснительной записки, электронного носителя её текста и наглядной презентации, транслируемой на большой экран, представленный к защите, который должен показать профессиональное владение магистрантом теорией и практикой изученной в учебном процессе предметной области, умение решать конкретные задачи в сфере своей профессиональной деятельности и, главное, что отличает магистра от бакалавра, навыки умений заниматься научной деятельностью и творческий подход к решению технических задач. Иными словами, магистерская выпускная квалификационная работа представляет собой отчет об изучении (исследовании) магистрантом конкретно существующей проблемы техносферной безопасности с целью нахождения оптимального пути среди многих путей решения для её устранения и, если возможно, обеспечения практического применения результатов исследований.

К таким темам относятся выпускные квалификационные работы двух типов: «организационные» и «ревизионные». Название тем и того и другого типа может содержать и такие термины, как «исследование», «эксперимент», «теоретический», «научный», то есть отражать научно-исследовательский характер, и такие, как «совершенствование», «разработка», «комплекс мероприятий», «условия труда», «рабочее место», то есть отражать технический

и/или технологический характер решения рассматриваемых проблем (опытно-конструкторская работа).

### **3.1 Типы выпускных квалификационных работ**

**Организационный тип.** Аналитическое содержание магистерской выпускной квалификационной работы организационного типа состоит из описания существующего положения дел по техносферной безопасности производства, технологий и оборудования на предприятии. Для постановки проблемы требуется нахождение узкого места, обозначенного обычно в документации по охране труда описанием инцидентов, лёгких травм и с оформлением больничного листа, более или менее чётко выраженных профессиональных заболеваний, требующих вмешательства специалистов, или в документации по противопожарному состоянию помещений, технологий и оборудования и изменения на предприятии порядка отношения руководства и персонала к происходящему. Для решения проблемы разрабатывается комплекс (желательно) или одно существенное мероприятие, улучшающее положение дела и решающее поставленную проблему по электро- или другому направлению производственной безопасности. Магистерские выпускные квалификационные работы организационного типа пишутся по одному и тому же содержанию и имеют темой, например: «Разработка комплекса мероприятий по приведению в соответствие условий труда на рабочем месте оператора энергоблока насосного оборудования». Такая тема позволяет проявить магистранту свои организаторские способности и конструкторско-

технологические знания, а предприятию – провести соответствующую модернизацию и улучшить какой-либо элемент в производственном процессе, не тратя средств на разработку этих мероприятий, что за них сделает магистрант, работающий над выпускной квалификационной работой. Это может склонить предприятие, занятое своими производственными делами, на помощь магистранту, заключающуюся в предоставлении нужной документации по охране труда и прочим видам техносферной безопасности.

При большом объёме проектной работы возможно заключение между предприятием и магистрантом договора о проведении работ, в том числе с привлечением к работе сотрудников предприятия и, возможно, последующей оплатой и самому магистранту.

**Ревизионный тип.** Магистерские выпускные квалификационные работы ревизионного типа отличаются от организационного типа тем, что в содержание и название их темы входит проверка (ревизия) всей системы электро-, пожаро- или другого вида техносферной безопасности на предприятии, которая нуждается в разборе и классификации накопленной за прошлые годы документации по охране труда и так далее, анализе отчётов и нахождении узких мест (нарушений), требующих вмешательства и изменения существующего порядка отношения к происходящему с последующим составлением отчета для руководства предприятия, которое на основании этого будет принимать какие-либо меры, если найдутся несоответствия существующим нормам охраны труда или соблюдению норм и правил техники безопасности и тому подобное. Ма-

гистерские выпускные квалификационные работы ревизионного типа также пишутся по одному и тому же содержанию и тема звучит примерно так: «Проработка вопроса необходимости приведения в соответствие условий труда на рабочих местах сотрудников предприятия». Такая тема позволяет проявить магистранту свои способности проведения анализа ситуации и, в результате, применить научно-исследовательские знания для проведения эксперимента, например, очистки воздуха на рабочем месте, подтверждающего улучшение ситуации после внедрения разработанных мероприятий, а предприятию – провести соответствующую модернизацию и улучшить какой-либо элемент в производственном процессе, не тратя средств на оплату специалиста со стороны на разработку этих мероприятий, что за него сделает магистрант, работающий над выпускной квалификационной работой. Это может склонить предприятие, занятое своими производственными делами, на помощь магистранту, заключающуюся в предоставлении нужной документации по состоянию дел на производстве и охране труда персонала и тому подобное.

При большом объёме проверочной работы возможно заключение между предприятием и магистрантом договора о проведении работ, в том числе с привлечением к работе сотрудников предприятия и, возможно, последующей оплатой и самому магистранту. Но, в большинстве случаев магистранту самому приходится производить все действия по организации выполнения своей выпускной квалификационной работы.

### 3.2 Рекомендуемая структура выпускной квалификационной работы

Магистерскую выпускную квалификационную работу рекомендуется составлять из следующих разделов:

- титульный лист;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- аналитический;
- исследовательский (или конструкторский и/или технологический);
- технико-экономическое обоснование;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Примечание: названия разделов могут являться официальными названиями соответствующих частей магистерской выпускной квалификационной работы или заменены на синонимы (глава, параграф и тому подобное).

Титульный лист содержит текст, несущий обязательную информацию, расположенную на листе в определённой форме, и от неё отступать не следует (на выпускающей кафедре осуществляется нормоконтроль расчётно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы, который проверяет правильность её оформления согласно стандарту [3]).

Аннотация (не более полстраницы) содержит формулировку проблемы, цели исследования, постановку задач и краткое изложение основных результатов, подтверждающих практическую значимость проведённой работы.

Содержание рекомендуется оформлять по стандартной форме [3], примером оформления так же может служить «СОДЕРЖАНИЕ» данного и других учебных пособий автора [8,10].

Во введении (до двух страниц) описываются актуальность, проблема, гипотеза, предмет и объект исследования, цель и перечислены задачи, решаемые в магистерской выпускной квалификационной работе.

Аналитический раздел (глава 1) является обзором литературы и других информационных источников, где перечисляются существующие варианты решения поставленной проблемы с указанием существенных недостатков каждого из них. В конце обзора должен быть сформулирован вывод о том варианте, который ближе всего по своей сущности. Например, если принимается решение о проектировании некоторого технического устройства, то необходимо показать, что на данный момент не существует устройства, обладающего нужными для решения проблемы возможностями и выходными данными.

Исследовательский (или его название «конструкторский» или «технологический») раздел (глава 2) содержит всю информацию по характеристике и сути эксперимента (опытно-конструкторской разработки, проектируемого технологического процесса): план (проект) с описанием каждого этапа с необходимыми пояснениями, схемами, фотографиями, графиками, выводы по практической части в целом. Комплекты конструкторских и/или технологических документов (чертежей и/или карт) полностью не приводятся, показывают рисунки только тех, которые поясняют новизну, достигаемую в результате проведения всех

практических работ, например, если в рамках работы проводится реализация материального объекта исследований, то в описании практической части должна быть пояснена технология его разработки, в частности:

- приведена общая схема объекта в статике;

- приведено описание работы объекта в динамике;

- если осуществляется доработка конструкции существующего объекта, то должны быть описаны новые возможности и улучшения, реализованные в данной работе;

- приведены характеристики функционирования объекта (например, мощность, производительность, и т.д.) и количественные их изменения после доработки.

Раздел технико-экономическое обоснование (глава 3) содержит расчёты, проводимые по экономическим методикам либо капитальных затрат на проведение практических работ, либо сравнение предлагаемого варианта с существующим и подсчёт экономической эффективности вложений с обязательным определением срока окупаемости этих затрат.

Заключение (одна-две страницы) должно содержать:

- подтверждение достижения поставленной в начале работы цели исследований;

- подтверждение научной и/или практической значимости исследования и/или проектирования или модернизации разработки или технологии;

- краткое упоминание о поставленных в начале работы задачах;

- формулировки результатов работы по выполнению каждой поставленной задачи исследования;

выделение положительных решений практической части работы, выносимых на защиту;

упоминание о своих изобретениях и печатных трудах, относящихся к теме исследований (если они есть);

предполагаемые магистрантом пути дальнейшего развития темы исследования.

Последний подпункт приводится для указания не выполнявшихся, но сопутствующих теме в процессе работы над выпускной квалификационной работой вопросов, которые предположительно смогли бы после их разработки и применения улучшить и дополнить полученные характеристики рассматриваемых объектов, или расширить сферу раскрытия их функциональных возможностей, не предполагаемых ранее гипотезой, так как любая тема исследования не может охватить даже большинства вопросов, которые могут быть подняты по рассматриваемой теме. В этом случае объём темы может охватить только какую-то её часть по решению конкретного вопроса.

### **3.3 Отражение научной темы в разделе «СОДЕРЖАНИЕ» выпускной квалификационной работы**

Ниже мы приводим пример составления содержания выпускной квалификационной работы, используя дипломный проект студента Института гражданской защиты, выпускника кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях и управление рисками» 2013 года, имеющий исследовательский уклон и содержащий в своём составе и проведение экспериментов и опытно- конструкторскую разработку на



тему «Разработка конструкции мобильного спирального надувного рукава с нагревом для спасения при пожаре», основная сущность которой описана в научных статьях [4, 9] и мировая новизна этой конструкции впоследствии была подтверждена патентом на изобретение РФ № 2513769.

Цитату раздела «СОДЕРЖАНИЕ» мы сопроводим краткими комментариями, располагая их сразу после названия каждого раздела и выделив курсивом, по части научного вклада рассматриваемой исследовательской темы, содержащейся в вышеприведённом разделе или подразделе.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ...

*Из научной информации показаны: проблема, объект и предмет исследования, цель, которая говорит о конструкторской направленности, перечислены задачи.*

### 1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СРЕДСТВ СПАСЕНИЯ ПРИ ПОЖАРЕ ИЗ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ...

#### 1.1 Устройства канатно-спускные пожарные...

1.1.1 Канатно-спускное устройство пожарное автоматическое «Берг»...

1.1.2 Канатно-спускное устройство пожарное автоматическое «САМОСПАС»...

1.2 Устройства спасательные прыжковые пожарные...

1.2.1 Устройство эвакуации «Каскад-5» (куб жизни)...

1.2.2 Натяжное спасательное полотно НСП...

1.3 Устройства спасательные рукавные пожарные...

1.3.1 Спиральный спасательный рукав EUROACE S-1

1.3.2 Спасательный пожарный рукав Барьер-С...

1.3.3 Наклонный спасательный рукав (желоб) EUROACE – R...

*Рассмотрены функциональные особенности существующих устройств, выполняющих те же задачи, проведён анализ их возможностей и перечислены недостатки.*

## 2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ...

2.1 Описание общей конструкции мобильного спирального надувного рукава с нагревом...

2.2 Описание усовершенствованного пожарного коленного автоподъёмника АКП-50...

2.3 Описание вход-рамы мобильного спирального надувного рукава с нагревом...

2.4 Описание конструкции спирального надувного рукава с нагревом...

2.5 Осуществление функции соответствия рукава этажности здания...

2.6 Поперечное и продольное сечения спирального надувного рукава с нагревом...

2.7 Выходное отверстие из спирального надувного рукава с нагревом...

2.8 Инструкция по эксплуатации спирального надувного рукава с нагревом...

*Приведены рисунки со схемами и пояснениями каждого подпункта опытно-конструкторской разработки, содержащие описание в статике и функционирование в ди-*

*намике перечисленных элементов, полностью показывающие её устройство и работу. Объяснение принципа действия и суть, изложенная на чертежах, важная для понимания, также поясняются рисунками.*

### 3 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ...

#### 3.1 Проведение опытов...

##### 3.2.1 Размерный расчёт витков рукава...

3.2.2 Расчёт равновесия системы «автомобиль-подъёмник-рукав»...

##### 3.2.3 Расчёт подъёмной силы горячего воздуха...

*Произведено описание эксперимента в целом и каждого опыта в частности, перечислено применяемое оборудование, материалы, изменяемые входные факторы, сопровождаемые теоретическими расчётами, и измеряемые выходные параметры с подведением частных выводов по каждому опыту и общих анализирующих итогов эксперимента.*

### 4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ...

4.1 Смета затрат на проведение научно-исследовательской работы и опытно-конструкторской разработки изделия...

4.2 Смета затрат на изготовление опытного образца...

4.3 Смета затрат на испытания опытного образца...

4.4 Расчёт отпускной цены разработанного изделия...

*Произведен числовой расчёт, доказывающий, что предложенный объект реален в суммах затрат на проведение*

*опытно- конструкторских работ и проведении эксперимента.*

## 5 СЕРТИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ...

5.1 Порядок проведения сертификации...

5.2 Сертификат пожарной безопасности...

5.3 Нормы пожарной безопасности НПБ 187-99 «Устройства спасательные рукавные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»...

5.3.1 Область применения...

5.3.2 Определения...

5.3.3 Общие положения...

5.3.4 Общие технические требования...

5.3.5 Виды проверки технического показателя...

5.3.6 Нормы технических показателей при испытаниях...

5.3.7 Перечень использованных в НПБ стандартов и других нормативных документов...

*Делается вывод, что разработанный объект соответствует всем имеющимся противопожарным нормам.*

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ...

*Кроме прочего, в конце говорится о возможных направлениях проведения дальнейших научных и опытно-конструкторских разработок.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК...

## ПРИЛОЖЕНИЯ...

Приложение А Пожарный коленчатый автоподъёмник АКП-50 на шасси TATRA-815...

Приложение Б Трос канатный 12.0...

Приложение В Тепловая пушка Керона P10000E-T...

Приложение Г Компрессор КТ-6 / КТ-7...

Приложение Д Баллон с гелием 40л...

Приложение Е Металлический горячекатаный швеллер с параллельными гранями полок...

Приложение Ж Маска кислородная...

Приложение И Высокопрочное виниловое полотно...

Приложение К Установка МИ-40У...

Приложение Л Материалы заявки на получение патента на предполагаемое изобретение...

*Многоточие после названий разделов содержания показывает, что далее будут обозначены номера страниц нахождения разделов в тексте расчётно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы.*

### **3.4 Анализ информации по научной теме**

Определившись с кругом своих интересов в профессии, следует как можно тщательнее проанализировать информацию об узких местах в тематике безопасности процессов, работ и обслуживания и постараться сконцентрироваться на каком-либо одном конкретном интересующем вас и, главное, доступном для вашего понимания вопросе, где можно предложить мероприятия для улучшения электро- или других видов безопасности ситуации. В течение всей учёбы в магистратуре следует анализировать возможно большее количество источников [1, 2] как библиографических, так и из интернета, тщательно фиксируя их

обозначения для составления библиографического списка в пояснительную записку выпускной квалификационной работы. Из каждого источника следует выписывать информацию, хоть сколько-нибудь касающуюся темы будущей научно-исследовательской работы (опытно-конструкторской или технологической разработки), разделяя её по соответствующим разделам выпускной квалификационной работы и сохраняя её для дальнейшего использования, даже если вам кажется, что она будет не нужна. Потом может оказаться, что именно её и не хватает.

В аналитическом разделе следует рассмотреть три-пять возможных вариантов аналогов существующих устройств или технологий решения проблемы. Их самым тщательным образом отбирают из собранного множества информационных источников. В описании каждого варианта аналогов перечисляют общую характеристику и указывают в ней те признаки, которые относятся к рассматриваемой теме исследований. Отдельным абзацем после каждого рассмотрения объясняют, по какой причине возможности этого варианта ограничены или отсутствуют для выполнения функций, помогающих решать поднятую научную или техническую (технологическую) проблему.

В конце раздела отдельным подпунктом (параграфом) делается обстоятельный вывод о наиболее подходящем варианте, как прототипе пути решения проблемы с указанием элементов конструкции (операций технологического процесса), способствующих решению.

Проработанная информация, вполне возможно, подскажет идею подачи заявки на получение патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец, что

весьма поднимет авторитет научной или технической разработки магистранта на защите выпускной квалификационной работы [4, 6].

### **3.5 Отчёт о научных результатах в разделе «ЗАКЛЮЧЕНИЕ»**

Ниже следует цитата раздела «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» из упомянутой в подразделе 3.3 выпускной квалификационной работы, которую мы сопроводим кратким комментарием, выделив курсивом, по итогам научного вклада рассмотренной исследовательской темы.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Цель дипломного проекта достигнута: разработана конструкция мобильного спирального надувного рукава с нагревом для спасения при пожаре.

В ходе проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ были решены поставленные задачи и разработанная конструкция позволяет:

возможность осуществлять эвакуацию с достаточно высоких этажей;

снижение страха высоты на открытом пространстве и боязни спуска у спасаемых;

обеспечение плавного спуска, без ощущения падения;

исключение фрикционного истирания тела и конечностей спасаемого при спуске;

обеспечение безопасности людей при приземлении.

*Здесь говорится о выполнении проекта опытно-конструкторской разработки.*

Проведённые экспериментальные работы подтвердили правильность выдвинутой гипотезы о возможности регулирования скорости спуска, а опытно-конструкторские разработки позволили обеспечить комфортное снижение и приземление спасаемых в условиях задымления и в большом их количестве.

*Здесь говорится о выполнении экспериментальных исследований и теоретических расчётов.*

Также для снижения стоимости разработок в необходимой номенклатуре использованы стандартные средства спасения при пожаре.

Технико-экономические показатели проекта обосновывают общую стоимость проведённых работ и себестоимость изготовления мобильного спирального надувного рукава с нагревом. Они составили: 326000 и 1558000 рублей соответственно.

По результатам разработки написаны две статьи [5, 9] и подана заявка на получение патента на изобретение [4].

*Здесь сообщено, что по итогам научных работ произведены публикации результатов в научных сборниках конференций и на сайте Федерального института промышленной собственности (ФИПС) Российской Федерации (цифры не относятся к данному учебному пособию).*

Продолжением исследований в данном направлении можно считать разработку аналогичной конструкции для более высоких этажей жилых зданий.

*В последнем абзаце сказано, что исследованная научная тема перспективна и может быть продолжена в даль-*



*нейшем, а это говорит о том, что Вы находитесь на верном научном пути.*

### **3.6 Вопросы для самопроверки по разделу**

*«Вопросы научной темы в разделах выпускной квалификационной работы»*

Следует определиться и записать по каждому разделу структуры, какие части Вашего плана (смотри С. 14 и С. 24 учебного пособия) по предполагаемой теме научной работы относятся к каждому по порядку названию из структуры выпускной квалификационной работы. Следует учитывать, что исследовательский, конструкторский и технологический разделы могут быть в структуре как один из них, так и в любом сочетании.

Далее следует перечисление разделов структуры:

- содержание –
- аннотация –
- введение –
- аналитический раздел –
- исследовательский раздел –
- конструкторский раздел –
- технологический раздел –
- экономический раздел –
- заключение –
- библиографический список –
- приложения –

Записывая каждый раз в тот или другой разделы структуры какую-то информацию, собранную Вами для своей темы, у Вас постепенно сформируется основа содержания расчётно-пояснительной записки Вашей выпускной квалификационной работы.

#### 4 ПРИВЕДЕНИЕ НАУЧНОЙ РАБОТЫ К ПРАКТИКАМ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Базовым учебным планом магистрантов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» предусмотрены три вида производственных практик, в которых так или иначе предполагается изучение или проведение научной (научно-исследовательской и/или опытно-конструкторской) работы и по каждой из которых формой промежуточного контроля является написание отчёта и по его результатам выставляется дифференцированный зачёт.

К ним относятся:

производственная практика научно-исследовательская работа, которая может проводиться параллельно с теоретическим обучением – 1, 3 и 4 семестры обучения;

производственная практика научно-исследовательская – 2 семестр обучения;

производственная практика конструкторско-технологическая – 4 семестр обучения.

Примечание: указанные номера семестров могут изменяться в зависимости от видов направленности магистратуры (у некоторых наличествуют и нулевой, а у других и пятый семестры).

Практики распределены по курсам, семестрам и месяцам, позволяя тем самым одновременно выполнять учебный процесс получения и углубления теоретических и практических знаний по получаемой профессии.

Завершающим этапом обучения магистрантов и его результатом является оформление выполненной выпускной квалификационной работы, основной объём работ над ко-

торым предполагается в четвёртом семестре. Однако, чтобы подойти к началу работы над ней теоретически и практически подготовленным, следует начинать разрабатывать её тему уже в первом семестре учебного процесса.

В пособии даны рекомендации, помогающие начать написание выпускной квалификационной работы с началом учебного процесса.

Если вы определились с темой магистерской выпускной квалификационной работы, то все упомянутые выше виды производственных практик следует выполнять, согласовывая с преподавателем-руководителем практики тему практики согласно своей научной работе, чтобы проводить исследование и писать отчёт по практике по выбранной теме выпускной квалификационной работы.

Производственная практика научно-исследовательская работа в первом семестре желательно должна иметь результатом как минимум предварительное и как максимум окончательное название темы выпускной квалификационной работы и следует производить возможно более полный сбор информации по этой теме на предприятии-месте прохождения практики, в библиотеке и интернете.

Производственная практика научно-исследовательская во втором семестре должна иметь результатом как минимум план эксперимента, дающий информацию для дальнейшей работы с целью получения результатов, а как максимум, определить место и условия проведения эксперимента, доказывающего правоту вашей гипотезы.

Производственная практика научно-исследовательская работа в последующих семестрах должна иметь результатом как минимум проведённый эксперимент, дающий ин-

формацию для дальнейшей обработки результатов, а как максимум, обработанные результаты эксперимента, уже доказавшие правоту вашей гипотезы.

Производственная практика конструкторско-технологическая должна иметь результатом как минимум техническое задание на разработку технического средства или технологии по относящимся к теме исследований методам и средствам техногенной безопасности и, как максимум, разработанные чертежи устройства или готовые карты технологического процесса.

Кроме указанных выше практик есть ещё два вида. Они напрямую не имеют научной направленности, но способствуют практическому продвижению и оформлению результатов научных исследований.

Производственная практика по получению производственных умений и опыта профессиональной деятельности позволяет окунуться в профессиональную деятельность, соответствующую теме исследования и поможет изучить возможность изготовления на предприятии-месте прохождения практики натурального образца разработанного вами технического средства или опробование вашей новой технологии в производственных условиях, когда вы набираетесь профессиональных умений и опыта.

Преддипломная практика полностью посвящена оформлению выпускной квалификационной работы: доведению натуральных образцов до окончательного варианта, написанию пояснительной записки, составлению компьютерной презентации и доклада для выступления на защите выпускной квалификационной работы.

## **4.1 Производственная практика научно-исследовательская работа**

Этот вид практики рассредоточен по трём семестрам и делится на два основных этапа научной работы.

Цель первого этапа практики: нахождение в научной теории или на производстве проблемы, касающейся технологической безопасности, обсуждение этой проблемы с руководителями практики от кафедры и от предприятия по актуальности и реальности практического решения. Параллельно начинается сбор информации по существующим методикам и технологиям решения найденной проблемы.

Цель следующего этапа практики: разработка программы и методики исследований для получения результатов научно-исследовательской деятельности по теме научной работы, и, при возможности, проведение экспериментов на имеющемся на предприятии оборудовании.

Задачи практики:

- 1) практическое закрепление и углубление знаний, полученных обучающимися в процессе теоретического обучения;
- 2) овладение навыками и умениями практической деятельности в рамках избранного направления;
- 3) приобретение и совершенствование опыта научно-исследовательской работы;
- 4) приобретение опыта организаторской работы при проведении научных исследований;
- 5) выполнение мероприятий по сбору, обработке и систематизации практического и информационного материала.

ла, наблюдения, измерения и тому подобное, выполняемые самостоятельно.

База проведения практики:

местом проведения производственной практики научно-исследовательской работы является либо лаборатории кафедры, либо место работы каждого из магистрантов, помещения которых соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении научно-производственных работ;

местом оформления результатов практики является компьютерный класс Института гражданской защиты, который соответствует требованиям к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.

Общие задания по практике (виды работ, выполняемые в ходе практики):

1) определиться с объектом исследований на предприятии-месте прохождения практики;

2) изучить методы исследований и проведения экспериментальных работ, которые возможно провести на предприятии-месте прохождения практики.

3) освоить приёмы эксплуатации имеющегося оборудования для проведения экспериментов;

4) проработать возможные физические и/или математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;

5) составить компьютерную презентацию, демонстрирующую процесс будущего исследования объекта по теме научной работы.

Этапы прохождения практики

1) Подготовительный: установочная конференция в аудитории ИГЗ УдГУ, где преподаватель-руководитель практики сообщает обучающимся места прохождения, цели, задачи и сроки практики. Дается вводный инструктаж по охране труда и технике безопасности на рабочих местах производственных и в компьютерных классах. С каждым магистрантом обсуждается личная тема практики и ожидаемые результаты её проведения для исследовательского раздела научной работы.

2) Ознакомительный: анализируется рабочее место проведения экспериментов, возможности использования для этого оборудования, имеющегося на предприятии.

3) Основной: на основании выполнения заданий по практике разработать методику проведения экспериментов и усвоить правила использования при этом оборудования, имеющегося на предприятии. Провести опробование проведения экспериментов на предмет получения желаемых результатов.

4) Заключительный: оформить текстовую и графическую документацию, поясняющую разработанную методику проведения экспериментов по теме выпускной квалификационной работы и составить компьютерную презентацию, демонстрирующую проведённые работы.

## **4.2 Производственная практика научно-исследовательская**

Цель практики: расширение профессиональных знаний, полученных студентами в процессе обучения в первом семестре, и формирование практических навыков ведения

самостоятельной научной работы и на этой основе окончательная формулировка и утверждение для себя темы выпускной квалификационной работы.

Исследование в данном случае заключается в значительном объёме проработки и анализе информации по интересующей тематике техногенной безопасности.

Задачи практики, которые рекомендуется решать в целях выполнения темы магистерской выпускной квалификационной работы и направления исследований:

1) нахождение оригинальных научных идей по техногенной безопасности для определения темы магистерской выпускной квалификационной работы;

2) получение навыков самостоятельной работы по анализу информации для проведения научно-исследовательской работы;

3) выполнение мероприятий по сбору, обработке и систематизации фактического и информационного материала, наблюдений, выработки гипотезы и тому подобное, выполняемые самостоятельно;

4) практическое участие в научно исследовательской работе коллектива исследователей. Это может быть работа над составлением плана эксперимента под руководством научного руководителя, либо обсуждение хода эксперимента или полученных результатов с одноклассниками по магистратуре на учебных занятиях.

Базы проведения практики:

местом проведения производственной научно-исследовательской практики может являться, кроме предприятия, назначенного кафедрой, место работы каждого из магистрантов по их желанию, помещения которых соот-



ветствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении научно-производственных работ;

местом оформления результатов практики является компьютерный класс Института гражданской защиты, который соответствует требованиям к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.

Общие задания для обязательного выполнения на научно-исследовательской практике

На базе предприятия:

1) изучить методы исследований и проведения экспериментальных работ, которые возможно провести на предприятии-месте прохождения практики.

2) освоить приёмы эксплуатации имеющегося оборудования для выполнения плана проведения экспериментов.

В компьютерном классе на базе Института гражданской защиты:

3) проработать предварительно возможные физические и/или математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;

4) составить компьютерную презентацию, демонстрирующую обнаруженную проблему в техногенной безопасности производственного процесса и предложений по будущему исследованию объекта этой проблемы по теме магистерской выпускной квалификационной работы.

Этапы прохождения практики

1) Подготовительный: установочная конференция в аудитории Института гражданской защиты УдГУ, где преподаватели-руководители практики сообщают своим подопечным обучающимся места прохождения, цели, задачи и

сроки практики. Даётся вводный инструктаж по охране труда и технике безопасности на рабочих местах производственных и в компьютерных классах. С каждым магистрантом обсуждаются вопросы, необходимые для рассмотрения в научной работе, желаемая личная тема практики и ожидаемые результаты её проведения для исследовательского раздела магистерской выпускной квалификационной работы.

2) Ознакомительный: анализируется рабочее место проведения экспериментов, возможности использования для этого оборудования, имеющегося на предприятии.

3) Основной: на основании выполнения заданий по практике определиться с темой магистерской выпускной квалификационной работы, разработать план проведения экспериментов и усвоить правила использования при этом оборудования, имеющегося на предприятии. Желательно провести опробование проведения экспериментов на предмет получения ожидаемых результатов.

4) Заключительный: оформить текстовую и графическую документацию, поясняющую разработанную методику проведения экспериментов по теме магистерской выпускной квалификационной работы и составить компьютерную презентацию, демонстрирующую проведённые работы.

### **4.3 Производственная практика конструкторско-технологическая**

Целью прохождения конструкторско-технологической практики является освоение технологий конструирования механических и электротехнических изделий и изготовления деталей и сборки изделий из них с выделением и проработкой аспектов безопасности, а также самостоятельная конструкторская разработка и выполнение технического задания темы исследований.

После прохождения конструкторско-технологической практики студент должен:

- иметь представление об основных этапах технологий конструирования изделий;

- знать технологии поиска информации и решения конструкторских задач, оформления и защиты авторских прав;

- уметь находить оптимальный вариант соотношения в изделии параметров технологичности, качества, эффективности применения и себестоимости его изготовления, выделять в созданной конструкции изделий элементы, требующие проработки вопросов безопасности, определять степень различных видов безопасности созданной конструкции изделий;

- владеть навыками оформления стандартной конструкторско-технологической документации по изготовлению деталей и сборке изделий, навыками проведения технологических расчетов.

Задачи конструкторско-технологической практики:

1) изучение элементов, из которых состоят технологии конструирования изделий, изготовления деталей и сборки изделия;

2) нахождение новых и совершенствование известных конструкторских и технических решений по теме своей научной работы;

3) изучение и определение показателей, определяющих качество сконструированных изделий, действующих на предприятии и планируемых к освоению оборудования и технологий, нормативной, конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;

4) участие в разработке технико-экономических обоснований принимаемых технических решений, касающихся воздействия оборудования предприятия на окружающую среду.

База проведения практики:

местом проведения производственной практики конструкторско-технологической являются лаборатории кафедры или место работы каждого магистранта, помещения которых соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении научно-производственных работ;

местом оформления результатов практики является компьютерный класс Института гражданской защиты, который соответствует требованиям к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.

Общие задания по практике (виды работ, выполняемые в ходе практики)

На базе предприятия:

1) изучить вид деятельности проектно-конструкторский, включающий следующие профессиональные задачи:

выбор и расчёт основных параметров средств защиты человека и окружающей среды применительно к конкретным условиям на основе известных методов и систем;

расчётно-конструкторские работы по созданию средств обеспечения безопасности, спасения и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий;

2) изучить вид деятельности проектно-технологический, включающий следующую профессиональную задачу:

оптимизация производственных технологий с целью снижения воздействия негативных факторов её результатов на человека и окружающую среду;

3) изучить вид деятельности: инженерно-конструкторское и технологическое авторское сопровождение новых разработок в области безопасности и технической реализации их деятельности.

В компьютерном классе на базе Института гражданской защиты:

3) проработать предварительно возможные физические и/или математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;

4) составить компьютерную презентацию, демонстрирующую решение проблемы техногенной безопасности оборудования или процесса и предложений по использованию объекта, решающего эту проблему, по теме магистерской выпускной квалификационной работы.

Этапы прохождения практики

1) Подготовительный: установочная конференция в аудитории ИГЗ УдГУ, где преподаватель-руководитель

практики сообщает обучающимся места прохождения, цели, задачи и сроки практики. Дается вводный инструктаж по охране труда и технике безопасности на рабочих местах производственных и в компьютерных классах. С каждым магистрантом обсуждается личная тема практики и ожидаемые результаты её проведения для исследовательского раздела магистерской диссертации.

2) Ознакомительный: анализируется рабочее место выполнения технических заданий по теме исследований, возможности использования для этого оборудования, имеющегося на предприятии.

3) Конструкторский: на основании анализа информации каждый практикант разрабатывает конструкцию механического или техногенного объекта, по личной теме.

Технологический: каждый практикант составляет технологию изготовления деталей и сборки изделия, либо технологию нового процесса, разрабатываемого по теме.

4) Изготовительный (по желанию): практиканты изготавливают макет, либо модель, либо сам объект для применения в качестве демонстрационного средства на защите выпускной квалификационной работы.

5) Заключительный: следует оформить текстовую и графическую документацию, поясняющую принцип действия технического средства или разработанной технологии по теме исследований и составить компьютерную презентацию, демонстрирующую проведённые работы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Галашев В.А. Системы поиска и обработки информации : учеб.-метод. пособие для студентов вузов, обуч. по направлениям подготовки 051000 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и 050100 "Педагогическое образование" / В. А. Галашев, ГОУВПО "Удмуртский государственный университет", Ин-т педагогики, психологии и социал. технологий ; авт. рец. В. П. Овечкин. - Ижевск : Удмурт. ун-т, 2011. – 147с. + Электрон. ресурс. - Лицензионный договор № 038ис от 08.04.2011 (Интернет : без ограничений). - Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/6654>. - ISBN 978-5-4312-0035-9.

2 Галашев В.А. Технология поиска и решения художественно-конструкторских задач : учеб.-метод. пособие для вузов / В. А. Галашев, Исслед. центр проблем качества подготовки спец. МО РФ (Ижевский филиал). - Ижевск, 2008. – 281с. + Электрон. ресурс. - Соглашение № 131 от 25.03.2008 ( Лок. сеть УдГУ : без ограничений). - Режим доступа: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/2746>.

3 ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам.

4 Заявка на получение патента на изобретение № 2013113768 от 27.03.2013 г. Надувной спасательный рукав с нагревом / Н. А. Перминов, В. Ю. Левченко.

5 Левченко, В. Ю. Спасательный воздушный трап-пружина / В. Ю. Левченко ; науч. рук. Н. А. Перминов // Итоговая студенческая научная конференция (39 ; Апрель,

2011) XXXIX итоговая студенческая научная конференция : материалы конф. ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет" ; отв. ред. Н. И. Леонов. - Ижевск : Удмурт. ун-т, 2011. - С. 153-154.

6 Методы инженерного творчества : учеб.-метод. пособие / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Ин-т гражд. защиты, Каф. общинженер. дисциплин ; сост. А. И. Карманчиков. - Ижевск : Удмурт. ун-т, 2012. – 172с. + Электрон. ресурс. - Лицензионный договор № 622ис от 06.12.2012 (Интернет : без ограничений). - Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/10056>.

7 Овечкин В. П. Научно-исследовательская работа студентов: Сборник учебных авторских программ по дисциплинам специальности «Технология и предпринимательство» под ред. В. П. Овечкина / В. П. Овечкин, А. В. Титов. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 2003. – 41 – 54 С.

8 Перминов Н. А. «Детали машин и основы конструирования» для нетехнических направлений обучения: учебное пособие / Н. А. Перминов. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2018. – 140 с. Режим доступа: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/17410>.

9 Перминов Н. А., Левченко В. Ю. Надувной спасательный рукав для эвакуации людей с высоких уровней зданий при пожаре / Безопасность в техносфере: сб.ст. / науч. ред. Колодкин В.М. – Ижевск: Издательство «Удмуртский Университет», 2012. – С. 136-140.

10 Перминов Н. А. Метрология, стандартизация и сертификация для нетехнических направлений обучения:



учебное пособие / Н. А. Перминов. – Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2017. – 123 с. Режим доступа : <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/16347>.

11 Перминов Н. А. Проектирование технологий изготовления изделий: метод. пособие по выполнению курсового проекта для студентов специальности 030600 «Технология и предпринимательство» / Н. А. Перминов. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2008. – 79 с.

12 Перминов Н. А. Проектирование электромеханических приводов и конструирование деталей машин: учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию для студентов инженерных специальностей нетехнических вузов / Н. А. Перминов. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2010. – 60 с.

<http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/6353>.

13 Пономарев А. Б. Методология научных исследований: учеб. пособие / А.Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.

14 Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»// СЗ РФ. – 1994. - № 35.

15 Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»// СЗ РФ. – 1999. - № 14.

16 Федеральный закон от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации»// СЗ РФ. – 1999. - № 29.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Темы выпускных квалификационных работ различных  
годов выпуска магистрантов направления  
20.04.01 «Техносферная безопасность»  
Института гражданской защиты  
Удмуртского государственного университета  
(дополнительно к вышеизложенным)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Темы выпускных квалификационных работ магистрантов направленности 20.04.01.04 «Информационные технологии в техносферной безопасности»

1 Применение 3D технологии для изготовления технических средств систем пожарной безопасности.

2 Посадка беспилотного летательного аппарата на неподготовленную взлетно-посадочную полосу при чрезвычайных ситуациях.

3 Создание онлайн сервиса по прогнозированию последствий аварий на пожаровзрывоопасных объектах.

4 Разработка серверной части веб-приложения «Расчет категорий помещений по пожарной опасности».

5 Серверная часть прогнозирования последствий аварий на магистральном газопроводе.

6 Система обработки показаний счетчиков людей.

7 Беспроводные сети интеллектуальных систем обеспечения безопасности.

8 Моделирование технического устройства для управления беспилотным судном.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Темы выпускных квалификационных работ магистрантов направленности 20.04.01.05 «Безопасность электротехнических систем в нефтегазовом комплексе»

1 Мониторинг нефтегазовых трубопроводов с помощью многоцелевой распыляющей насадки к беспилотным летательным аппаратам.

2 Повышение качества электроэнергии в распределительных сетях.

3 Разработка погружной гидроэлектростанции.

4 Разработка системы регулирования электропривода погружного насосного агрегата.

5 Разработка мероприятий по повышению надежности работы силового трансформатора.

6 Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности цеха подготовки перекачки нефти.

7 Автоматизация технологии переработки нефти на предприятии как комплекс мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

8 Разработка мероприятий по предотвращению разлива нефтепродуктов при чрезвычайных ситуациях.

9 Разработка системы "газ-контроль" для предотвращения аварийных ситуаций в модульной котельной.

10 Разработка системы определения неисправностей на дожимной насосной станции с целью предотвращения аварийных ситуаций.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Темы выпускных квалификационных работ магистрантов направленности 20.04.01.06 «Промышленная безопасность в нефтегазовом комплексе»

1 Решение проблем энергосбережения на объектах нефтегазовой отрасли при реализации безопасных энергосберегающих технологий на основе нетрадиционной и возобновляемой энергетики.

2 Разработка организационно-технических мероприятий по повышению безопасности труда производственного персонала ООО «NNN».

3 Проектирование системы защиты расстоянием при эксплуатации электроустановок в нефтегазовом комплексе.

4 Разработка мероприятий по повышению электробезопасности асинхронных двигателей в электрических приводах буровых установок.

5 Разработка мероприятий по снижению аварийности на объектах редуцирования и потребления бытового газа.

6 Разработка методов и средств снижения риска и травматизма на участке подземного и капитального ремонта скважин (NNN).

7 Совершенствование условий промышленной безопасности при эксплуатации мазутонасосной станции «NNN».

8 Разработка мероприятий и оценка рисков безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов в ООО «NNN».

9 Разработка мероприятий безопасности при эксплуатации промысловых трубопроводов ПАО «NNN».

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

10 Разработка мер безопасности при строительстве нефтяной скважины (индивидуальный рабочий проект).

11 Усовершенствование методов локализации и ликвидации аварийных разливов нефти.

12 Усовершенствование методов защиты от коррозии системы водоводов и расчёт риска ...ского месторождения АО «NNN».

13 Совершенствование требований к обеспечению эксплуатационной безопасности объектов хранения нефти.

14 Разработка методов и средств снижения рисков аварийности и травматизма на объектах хранения нефтепродуктов.

15 Разработка мероприятий по повышению промышленной безопасности на участке АО «NNN».

16 Совершенствование способов утилизации попутного нефтяного газа.

17 Совершенствование условий промышленной безопасности при проектировании установки гидроочистки дизельного топлива ...кого НПЗ.

18 Разработка организационно-технических мероприятий по обеспечению безопасности при выполнении монтажных/демонтажных работ УЭЦН.

19 Развитие инновационных средств и методов автоматического контроля при заполнении объектов хранения нефтепродуктов и заправке нефтевозов на примере ООО «NNN».

20 Разработка устройства снижения шума предохранительного клапана винтового компрессора.

## ОКОНЧАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

21 Разработка условий промышленной безопасности на этапе проектирования технологии получения углеродсодержащих соединений путем низкотемпературного пиролиза резиновой крошки на примере ИП «...нов И. И.»

22 Совершенствование метода защиты нефтегазового оборудования при пожарах.

23 Совершенствование комбинированного способа защиты от коррозии резервуаров типа РВС для хранения нефти и нефтепродуктов.

24 Разработка и исследование устройства очистки цистерн от нефтяных шламов.

25 Применение методов и средств тепло и радиотеплолокации для поиска неконтролируемых утечек газа и разлива нефтепродуктов при чрезвычайных ситуациях.

26 Разработка мероприятий по повышению промышленной безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли.

27 Обеспечение безопасности грузовых операций с нефтепродуктами в морских условиях.

28 Улучшение условий промышленной безопасности при эксплуатации газовой котельной ООО «NNN».

29 Повышение безопасности резервуарного парка в резервуарах от пирофорных отложений на примере АО «NNN».

30 Совершенствование метода защиты трубопроводов от коррозии на примере ...ского месторождения ООО «NNN»

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Темы выпускных квалификационных работ магистрантов направленности 20.04.01.07 «Пожарная безопасность»

- 1 Разработка автоматизированной пожарной сигнализации на элементной базе «Стрелец».
- 2 Разработка учебного лабораторного стенда по системам АПС и СОУЭ.
- 3 Разработка мероприятий, направленных на совершенствование тушения пожаров на объектах нефтегазового сектора.
- 4 Технические мероприятия по улучшению эвакуации при пожаре МБОУ СОШ № ... города ....ска.
- 5 Адаптация инженерно-технических решений по обеспечению взрыво-пожарной безопасности гоночных автомобилей к конструкции транспортных средств гражданского пользования.
- 6 Разработка мероприятий по снижению пожарных рисков на территории сельских муниципальных образований.
- 7 Мероприятия пожарной безопасности в детском оздоровительном центре «NNN» города ....ска.
- 8 Разработка сервиса базы данных района выезда пожарно-спасательной части № ... «NNN».
- 9 Усовершенствование системы пожаровзрывозащиты на ООО «NNN».
- 10 Разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности спортивного комплекса «N» в городе ...ске.



**Учебное издание**

Перминов Николай Алексеевич

**МЕТОДОЛОГИЯ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ  
РАБОТ МАГИСТРАНТОВ**

Учебное пособие

Отпечатано в авторской редакции  
с оригинал-макета заказчика

Подписано в печать \_\_\_\_\_ Формат 60x84 1\16  
Печать офсетная. Усл.-печ. л.    Уч.-изд. л.  
Тираж 30 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

Издательский центр «Удмуртский университет»  
426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1, корп. 4