

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.07.2025 16:40:11  
Уникальный программный ключ:  
054c0182970293149c21699f0009940292896664

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Троицкий филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Челябинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Троицкого филиала  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»  
Л.А. Захарова



02 2025г.

**Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их написания для студентов по направлению подготовки 02.03.02 –  
Фундаментальная информатика и информационные технологии,  
направленность (профиль) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем**

Троицк, 2025

**Требования к ВКР и порядку их написания одобрены:**

Ученым советом Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Протокол заседания от «21» 02 2025 г. № 6

Председатель Ученого совета  
Троицкого филиала

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Л.А. Захарова

Секретарь Ученого совета  
Троицкого филиала

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Е.В. Иванова

**Требования к ВКР и порядку их написания разработаны и рекомендованы кафедрой гуманитарных и естественно-научных дисциплин Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»**

Протокол заседания от «20» 02 2025 г. № 6

И.о. заведующего кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) И.В. Черетских

**Требования к ВКР и порядку их написания составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по программам бакалавриата по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утвержденный приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 808;**

Автор (составитель)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) С.В. Нужнова

«20» 02 2025г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....   | 4  |
| 1.НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ, ЕГО ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ.....  | 6  |
| 2.ВЫБОР ТЕМЫ РАБОТЫ.....  | 7  |
| 3.ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....  | 8  |
| 4.СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ И СТРУКТУРА РАБОТЫ.....   | 10 |
| 5.ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....   | 13 |
| 6. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ<br>КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....  | 18 |
| 7. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ<br>АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ<br>ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..... | 21 |

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие требования к выпускным квалификационным работам и порядку их написания для студентов по направлению подготовки 02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии, направленность (профиль) Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем (далее – требования) регламентируют процедуру подготовительной работы и организацию защиты выпускной квалификационной работы бакалавра по реализуемой основной профессиональной образовательной программе (далее - ОПОП) в Троицком филиале ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Требования разработаны в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки РФ «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» от 29.06. 2015г. № 636; Положение о поведении государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «ЧелГУ», утвержденное приказом ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 01.09.2022 № 515-1.

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии Итоговая государственная аттестация включает подготовку к процедуре защите и защиту выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа (далее - ВКР) бакалавра выполняется в форме бакалаврской работы.

Бакалаврская работа может основываться на обобщении выполненных ранее курсовых работ и готовиться к защите в завершающий период теоретического обучения.

Бакалаврская работа завершает подготовку выпускника по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиля «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем» и показывает его готовность решать теоретические и практические задачи в сфере своей профессиональной деятельности.

Квалификация (степень) бакалавр – это академическая степень, отражающая образовательный уровень выпускника, свидетельствующая о наличии фундаментальной подготовки по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и выработке навыков выполнения исследовательских работ. Выпускная квалификационная работа должна представлять собой законченную разработку на заданную тему, написанную лично автором под руководством

научного руководителя, свидетельствующую об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении профессиональной образовательной программы, содержащую элементы научного исследования.

Подготовка ВКР является заключительным этапом обучения и имеет целью систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания и практические навыки выпускников в решении комплексных задач с элементами исследований.

Задачами выполнения ВКР являются:

- систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний и практических навыков полученных при освоении ОПОП, их использование при решении конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы и овладение методикой проведения исследований в соответствующей области знаний;
- овладение навыками обобщения и логического изложения материала;
- анализ собранного и обработанного материала;
- разработка научно обоснованных выводов, предложений и рекомендаций по избранной теме;
- определение степени подготовленности выпускников к самостоятельной работе и выполнению обязанностей в качестве бакалавра по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиля «Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем».

Бакалаврская работа выполняется на основе изучения специальной отечественной и зарубежной литературы по рассматриваемой проблеме, программных продуктов, языков программирования и т.д.. Специальная литература используется для теоретического обоснования и конкретизации разрабатываемых вопросов.

Важным требованием к ВКР является обоснованность изложенных в ней выводов и предложений, вытекающих из глубокого и полного анализа проблемы. Особенно это касается теоретических разработок. В работах практической направленности обязательным является анализ практических материалов.

Выполнение ВКР включает следующие виды работ:

- обосновать актуальность выбранной (предложенной) темы;
- представить анализ (обзор) состояния разрабатываемого вопроса по литературным источникам; выполнить сбор, обработку и анализ информации по рассматриваемой проблеме;
- сформулировать цели и задачи;
- провести исследования с разработкой или использованием математических моделей для описания и прогнозирования различных явлений

с применением современных методов; описать полученные результаты разработки;

- выполнить экспериментальную проверку основных выводов, положений и практических разработок (в том числе программных продуктов);
- сформулировать итоговые выводы и дать оценку полученных результатов, в том числе с учетом требований задания;
- обосновать предложения по практическому использованию полученных результатов;
- оформить ВКР согласно требований по оформлению письменных работ;
- подготовить доклад с презентацией для выступления на предварительной защите;
- пройти предварительную защиту;
- подготовиться к защите и пройти защиту ВКР.

К написанию и защите ВКР допускаются студенты, не имеющие академической задолженности. Успешная защита является основанием для присвоения соответствующей квалификации.

Помимо традиционных (академических) ВКР обучающимся предоставляется возможность подготовки и защиты проектных ВКР в форме общественного проекта, реализованного в партнёрстве с некоммерческой организацией любого типа.

ВКР в форме общественного проекта представляет собой самостоятельно выполненную одним или несколькими обучающимися совместно работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

## 1. НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ, ЕГО ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ

Для подготовки ВКР студенту назначается от кафедры научный руководитель и, при необходимости, консультант.

Кафедра назначает научных руководителей из числа профессоров, доцентов, исходя из предпочтений студента и сферы научных интересов руководителей ВКР.

Научный руководитель:

- составляет задание на ВКР и на преддипломную практику;
- оказывает помощь в составлении календарного графика и плана ВКР;
- направляет работу студента при выявлении источников и литературы по теме, а также при обработке данных;
- проводит регулярные консультации и собеседования со студентом в ходе подготовки и написания работы;

- оказывает организационную и методическую помощь студенту;
- подписывает работу и допускает студента к предварительной защите;
- оценивает качество выполнения ВКР в соответствии с предъявляемыми к ней требованиями, подготовив письменный отзыв на ВКР с указанием рекомендуемой оценки (приложение 2);
- консультирует студента по подготовке доклада и демонстрационного материала для защиты;
- в случае выбора студентом темы ВКР в форме общественного проекта составляет и выдает каждому члену команды проекта задание на ВКР;
- по результатам подготовки ВКР в форме общественного проекта представляет отзыв о совместной работе команды проекта в период подготовки и реализации ВКР с указанием личного вклада каждого члена команды.

Руководитель имеет право:

- контролировать выполнение графика работы студентом;
- вернуть ВКР на доработку при наличии в ней существенных недостатков;
- в случае невыполнения студентом требований руководителя, а также отклонения от графика работы – не допускать ВКР к защите.

## 2. ВЫБОР ТЕМЫ РАБОТЫ

Для своевременной подготовки и защиты ВКР кафедра информирует обучающихся о примерных темах ВКР не позднее, чем за шесть месяцев до даты их защиты на ГЭК. Обучающиеся в сроки, установленные кафедрой, но не позднее месячного срока после начала выпускного семестра, должны определиться с выбором темы ВКР. Обучающийся имеет право в заявительном порядке предложить свою тему ВКР.

При этом он должен обосновать целесообразность ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности.

После выбора темы ВКР студент должен написать заявление о закреплении за ним темы исследования и научного руководителя (Приложение 1). Заявления должны быть рассмотрены на заседании кафедры.

Темы работы в процессе их выполнения обучающимися могут уточняться и конкретизироваться. По представлению заведующего кафедрой формируется проект приказа с формулировкой тем ВКР, который утверждается ректором (лицом, исполняющим его обязанности или лицом, уполномоченным ректором – на основании распорядительного акта). Этим же приказом назначаются научные руководители ВКР и, при необходимости, консультант (консультанты). Темы ВКР и научные руководители (консультанты) должны быть утверждены приказом не позднее тридцати календарных дней до даты защиты ВКР.

### 3. ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Любое исследование предполагает предварительную работу, цель которой – наметить общее направление исследования, его программу, а также примерные сроки выполнения каждого этапа.

1 этап – изучение литературы по теме ВКР, уточнение состава и содержания основных понятий, предварительное описание объекта и предмета исследования. Цель этого этапа – выяснить, что известно науке по изучаемой проблеме, а что изучено слабо или совсем не изучено. Это может составить специфику проблемы исследования.

Исследователь часто сталкивается с проблемой неопределенности или противоречивости имеющихся в литературе понятий. В этом случае целесообразно сравнивать результаты разных исследований, если в них неоднозначно употребляются одни и те же понятия. Студент должен изучить литературу по выбранной теме, чтобы быть в курсе той полемики, которая ведется в литературе относительно интересующих его понятий и теорий. Если однозначности в определении понятий нет, необходимо принять одну из возможных точек зрения и обосновать свой выбор в работе.

Работа с литературой должна начинаться еще в процессе выбора темы. Студент, как правило, подбирает необходимую литературу самостоятельно. Роль научного руководителя заключается в основном в рекомендациях и советах по отбору источников.

При работе с литературой в первую очередь изучаются специальные периодические издания, официальные Интернет-сайты, затем – специальная научная и учебная литература.

При наличии нескольких изданий по определенной проблеме целесообразно избрать более позднее издание, отражающее окончательно сложившуюся точку зрения.

Обзор литературы заканчивается выводами о том, что известно науке по данной теме, что является спорным, что составляет сферу интересов исследователя.

2 этап – окончательное определение предмета и объекта исследования, круга существующих проблем, выявленных в результате изучения литературы. В любом исследовании постановка проблемы является исходным пунктом.

Проблема – это не изученные или слабоизученные особенности, уровни, взаимосвязи каких-либо явлений, представляющих интерес, как для науки, так и для практики. Это вопрос, на который необходимо найти ответ, требующий определенных практических и теоретических действий. В выпускной квалификационной работе следует ограничивать свои интересы решением конкретной, актуальной проблемы.

Определение проблемы исследования тесно связано с выбором предмета и объекта исследования. Объект исследования – это физико-математические категории или основные положения информатики и программирования, которые изучаются. Предмет исследования – это

отношения, взаимодействие, конкретная особенность, факт, явление, рассмотрение и изучение которых необходимо для решения проблемы исследования (см. также раздел 4).

3 этап – формулировка цели и задач исследования.

Анализ литературы дает возможность сформулировать цель и задачи исследования. Цель исследования – это решение того вопроса, который составляет проблему исследования, уточненную в процессе анализа соответствующей литературы. Задачи исследования конкретизируют ход достижения цели (см. также раздел 4).

4 этап – выбор методов исследования.

Для достижения поставленной цели необходимо выбрать методы, адекватные задачам исследования. Методы исследования – это инструмент исследователя. Они помогают четко регламентировать процедуру исследования, четко фиксировать изучаемые явления, открывают путь к достижению цели и позволяют экономить силы и время.

Успех исследования повышается при сочетании различных методов, что позволяет раскрыть различные стороны изучаемого явления и обеспечить взаимопроверку объективности получаемых результатов.

Также на данном этапе целесообразно изучить методики анализа фактических данных, методики управления объектами и/или явлениями в соответствии с темой ВКР.

5 этап – решение поставленной задачи.

На этом этапе приводится экспериментальная проверка предложенных в работе методов и методик; осуществляются отладки и решения задач с помощью разработанных программных средств.

В выпускной квалификационной работе необходимо выявить и изложить основные тенденции изучаемых процессов, подкрепить их наиболее типичными примерами и расчетами, а также обосновать применяемые методы исследования и выбрать наиболее эффективные методы анализа.

6 этап – выводы результатов исследования и их интерпретация. На этом этапе проводят обработку собранных материалов, пользуясь существующими в данной области науки методами. Полученные данные группируют, представляя в виде таблиц и графиков.

Теоретическая интерпретация – самый ответственный шаг в деятельности исследователя, следовательно, и при выполнении выпускной квалификационной работы. Полный анализ полученных результатов позволяет выявить наиболее существенные проблемы, помимо основной проблемы, определенной на 2 этапе, сформулировать практические указания по их решению, определить тенденции и перспективы развития тех или иных экономических отношений, рассчитать возможный экономический эффект внедрения предлагаемых мероприятий.

Систематизация, анализ и обработка фактических материалов предлагают широкое использование в ВКР таблиц, диаграмм, графиков, схем,

которые не только содействуют наглядности приводимого на страницах работы материала, но и убедительно раскрывают суть исследуемых явлений.

7 этап – экспертиза и предварительная защита выпускной квалификационной работы (см. раздел 6).

8 этап – подготовка выпускной квалификационной работы к защите (см. раздел 7), нормоконтроль.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ И СТРУКТУРА РАБОТЫ

Составление структуры ВКР - важный этап, от которого зависит четкость и логика раскрытия темы.

Рекомендуемый объем составляет 15 – 30 страниц для бакалаврской работы (допускается и увеличение страниц при необходимости). Рекомендуемый объем указан для печатного текста формата А4, приложения не входят в установленный объем ВКР.

Материал выпускной квалификационной работы располагается в следующем порядке:

- Титульный лист (приложение 3; приложение 3.1).
- Задание на ВКР (приложение 4).
- Аннотация (приложение 5).
- Содержание (приложение 6).
- Введение.
- Основная часть.
- Заключение.
- Список использованной литературы.
- Приложения (при необходимости).

**Титульный лист** считается первым листом. Представляемая к защите ВКР на титульном листе должна иметь все необходимые подписи, получаемые в следующем порядке: студент, научный руководитель, нормоконтроль, директор.

**Задание** на выполнение ВКР начинается со второго листа. Листы «Задания» не нумеруются и не входят в общее число листов ВКР.

**Аннотация** объемом не более одной страницы должна отражать основное содержание работы. Аннотации предшествует библиографическое описание работы с указанием сведений об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, наименований используемой литературы, количестве приложений. В тексте аннотации должны содержаться сведения, раскрывающие сущность выполненной работы, а также краткие выводы об особенностях, эффективности, возможностях и областях применения полученных результатов, а также ключевые слова. Лист «аннотация» не нумеруется.

**В содержании** последовательно перечисляются заголовки: введение, разделы и подразделы, заключение, список использованной литературы, приложения, с указанием номеров страниц, на которых они помещены.

**Введение** должно быть кратким (2-3 страницы). Во введении отражается основная характеристика ВКР по следующим направлениям:

- обоснование актуальности выбранной темы;
- цель и задачи исследования;
- описание объекта и предмета исследования;
- методологическая база исследования;
- научная новизна и практическая значимость.

По введению судят об уровне владения студентом-выпускником выбранной темой и качестве написания бакалаврской работы в целом.

**Актуальность темы** включает в себя обоснование выбора данной темы, указание ее важности и значимости, как с научной, так и с практической точки зрения.

**Цель и задачи исследования** – постановка проблем, которые должны быть изучены в ходе исследования. Цель работы – это общая проблема, анализу которой будет посвящена выпускная квалификационная работа. Задачи являются конкретными вопросами, с помощью которых происходит достижение заявленной цели (например, проанализировать, обосновать, раскрыть, выявить и т.п.).

**Объект и предмет исследования** представляет собой то, что непосредственно изучается в ВКР. Объект указывает на то, что изучается в целом. Предмет выделяется из объекта и является той частью, на которую непосредственно направлено исследование. Например, объектом являются корпоративные коммуникации, а предметом исследования – конкретные средства и способы их организации.

**Методологическая база исследования** должна содержать указание на методы, подходы и концепции, на которых основывается данная ВКР. Методы могут быть: общенаучные (анализ, синтез и др.), частнонаучные (анкетирование, экономико – математические и др.). Подходы и концепции (например, системный, комплексный, структурно-функциональный анализ и др.).

**Научная новизна и практическая значимость.** В работе необходимо указать, в чем состоит новизна данного исследования, чем отличается данная работа от других работ по данной тематике, как могут быть использованы результаты, полученные в процессе предпринятого исследования.

**Основная часть ВКР**, как правило, состоит из глав, при этом каждая глава состоит из параграфов. Формулировка глав и параграфов должна быть четкой, краткой и в последовательной форме раскрывать содержание ВКР. Недопустимы одинаковые формулировки названия ВКР в целом и отдельных

глав или параграфов. В конце каждой главы целесообразно давать краткие выводы по ней.

Одна из глав основной части ВКР, обычно первая, может быть посвящена изложению теоретического материала, анализу состояния дел в избранной научной тематике. Основой теоретической главы может быть обзор всех основных положений, закономерностей и подходов к рассматриваемым в выпускной квалификационной работе проблемам, которые можно найти в соответствующей специальной литературе, а также может быть показано, как решается изучаемая проблема в современной науке и практике. Итогом теоретической главы должны стать собственные выводы и положения о том, что и с помощью какого инструментария обучающийся собирает исследовать в практической части своей работы.

Вторая глава ВКР может быть посвящена описанию практической (экспериментальной, эмпирической) работе. В ней содержится последовательное описание всех этапов данного исследования, а также его результаты и предложения по их использованию.

**Заключение** (1-3 страницы) представляет собой изложение результатов исследования. В нем автор подводит итоги исследования, в соответствии с выдвинутыми во введении задачами ВКР, делает теоретические обобщения, формулирует выводы и практические указания. Заключение не должно содержать новой информации, положений, выводов и т.д., которые до этого не рассматривались в ВКР.

В конце ВКР в определенной последовательности составляется **список использованной литературы**. Он представляет собой перечень всех статей, книг и других источников, использованных автором при выполнении выпускной квалификационной работы. В списке должны содержаться только те наименования, на которые делались ссылки и которые использовались при написании ВКР. Рекомендуется включать в список использованной литературы от 10 до 20 источников (допускается увеличение списка при необходимости).

В выпускной квалификационной работе, как правило, возможны **приложения**. В приложениях размещается вспомогательный материал, необходимые нормативные документы, исследовательский инструментарий, графический материал (таблицы, схемы, диаграммы), расчеты, не вошедшие в основной текст, разработанная дипломником программная документация и др. Каждое приложение начинается с новой страницы, каждому приложению также присваивается порядковый номер. Объем приложений не ограничен и не включается в общий объем страниц работы.

## 5.ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

*Общие требования к оформлению выпускной квалификационной работы.* Все разделы ВКР должны быть изложены грамотно, кратко, но не в ущерб содержанию. Термины и определения должны быть едиными и соответствовать установленным стандартам.

Текст ВКР разбивается на разделы (главы) и подразделы (параграфы), пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей ВКР и обозначаться арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Подразделы имеют перед названием двойную нумерацию, например,

2.3. — третий подраздел второй главы. Названия разделов и подразделов должны быть краткими и соответствовать их содержанию. Заголовки могут состоять из двух и более предложений, разделяемых точкой. Перенос слов в них не допускается, предлоги и союзы нельзя оставлять в предыдущей строке. Точка в конце заголовка не ставится. Каждый раздел (главу) следует начинать с новой страницы.

Текст ВКР соответствует формату А - 4 (210x297мм). Текстовый материал ВКР выполняется в текстовом режиме Word шрифтом Times New Roman № 14 через полтора интервала (за исключением «Задание» и «Аннотация», в которых устанавливается Word шрифтом Times New Roman № 12 через одинарный интервал). Текст располагается на листе, соблюдая следующие правила:

- параметры страниц: верхнее – 2 см; нижнее - 2 см; левое – 3,0 см; правое - 1,5 см;
- названия разделов (глав) набираются прописными буквами шрифтом № 14;
- названия параграфов набираются строчными буквами (кроме первой прописной) буквами шрифтом № 14;
- заголовки глав и параграфов располагаются в середине строки без точки в конце, без подчеркивания.
- сокращения слов и словосочетаний употребляются в соответствии с ГОСТ.

*Нумерация страниц ВКР.* Страницы ВКР должны быть пронумерованы от первой (титульный лист) до последней страницы (приложения).

Страницы ВКР нумеруются арабскими цифрами, при этом необходимо соблюдать сквозную нумерацию по всему тексту. Страницы проставляются в правом верхнем углу или по центру нижнего поля страницы. Титульный лист и содержание (оглавление) включаются в общую нумерацию страниц ВКР, но номер страниц на этих листах **не печатается**. В нумерацию страниц не включаются листы задания и аннотации (номер не проставляется). Начинается нумерация с 3 листа - «Введение». Иллюстрации, таблицы, диаграммы, рисунки и т.п., расположенные на отдельных листах включаются в общую нумерацию страниц ВКР.

*Иллюстрации.* Весь иллюстративный материал (графики, схемы, диаграммы, фотоснимки и т.п.) в ВКР именуется рисунками и обозначается

«Рисунок». Название указывается после номера под рисунком. Нумерация рисунков в тексте (до приложений) возможна как сквозная по всей работе, так и в пределах каждой главы. Например, Рисунок 2.1 – Схема строения атома (это означает первый рисунок во второй главе). Ссылка на рисунок пишется в тексте работы в круглых скобках, например (рисунок 1, или рисунок 2.1)

Иллюстрации следует располагать в ВКР непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, отделяя от текста пустой строкой сверху и снизу.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте ВКР.

Если в ВКР только одна иллюстрация, ее нумеровать не следует и слово «Рисунок» под ней не пишут.

Если размеры иллюстрации таковы, что она занимает целый лист формата А-4, то ее можно оформлять как отдельную страницу.

*Таблицы.* Весь цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицы следует располагать в ВКР непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице, отделяя от текста сверху и снизу пустой строкой.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте ВКР, например, (таблица 1, или таблица 1.1).

Таблицы нумеруют арабскими цифрами. Номер размещают в правом верхнем углу над заголовком таблицы. Тематический заголовок таблицы располагается в центре без подчеркивания. Точку в конце заголовка не ставят.

Если в ВКР одна таблица, то ее не нумеруют и не подписывают.

Нумерация таблиц в тексте возможна как сквозная по всей работе, так и в пределах каждой главы. Например, «Таблица 2.1» — первая таблица во второй главе.

Целесообразно таблицы размещать без разрыва непосредственно в тексте. Если размеры таблицы таковы, что она не помещается на одной странице, то делается перенос части таблицы на другую страницу. Над перенесенной таблицей пишется слово «Продолжение таблицы 2.1». Последнее продолжение таблицы указывается «Окончание таблицы 2.1».

Для удобства оформления таблиц в тексте таблицы можно набирать шрифтом, отличным от основного, если это улучшает ее читаемость и размеры. В текстовом материале таблицы, межстрочные интервалы, целесообразно установить минимальными, размер шрифта уменьшить с базовым на 1-2 пункта.

В таблицу не включаются графы «№ п/п» и «единицы измерения». При необходимости порядковые номера ставят перед названием показателей. Единицы измерения указывают после названия показателя через запятую в строке или графе при условии, что все данные соответствующей строки или графы имеют одну размерность. Если все показатели таблицы имеют одну единицу измерения, то ее в скобках помещают в конце названия таблицы. Все числовые значения одного показателя должны иметь одинаковое количество знаков после запятой.

Некоторые таблицы можно вынести в приложение.

*Приложения.* Приложения оформляют на последних страницах ВКР и располагают в порядке появления на них ссылок в тексте ВКР.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь заголовок, напечатанный прописными буквами, который выносится в содержание. В правом верхнем углу страницы над названием прописными буквами должно быть напечатано слово «ПРИЛОЖЕНИЕ». Если в ВКР более одного приложения, их нумеруют последовательно арабскими цифрами (без знака №), например, ПРИЛОЖЕНИЕ 1, ПРИЛОЖЕНИЕ 2 и т.д. Если приложение не помещается на одной странице, то делается перенос части приложения на другую страницу. В правом верхнем углу страницы над названием прописными буквами должно быть напечатано, например, «ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 1». Последнее продолжение приложения указывается «ОКОНЧАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 1».

*Правила сокращения слов и словосочетаний.* Имеются общепринятые правила сокращения слов и выражений, применяемые при написании дипломных работ, рефератов, диссертаций, статей. При этом используются следующие способы:

- Пишут лишь первые буквы слова (например, «гл.» - глава, «св.» - святой, «ст.» - статья).
- Оставляют лишь первую букву слова (например, век – «в», год – «г»).
- Оставляют только часть слова без окончания и суффикса (например, «сов.» - советский).
- Пропускают сразу несколько букв в середине слова, а вместо них ставят дефис (например, университет – «ун-т», издательство – «изд-во»).

Студенты должны также быть внимательны при использовании таких сокращений, как буквенные аббревиатуры, сложносокращенные слова, условные графические сокращения по начальным буквам слов или по частям слов.

Аббревиатурами удобно пользоваться, так как они состояются из общеизвестных словообразований (например, «ВУЗ», «профсоюз»). Если необходимо обозначить свой сложный термин такой аббревиатурой, то в этом случае ее следует указывать сразу же после данного сложного термина. Например, «средства массовой информации (СМИ)». Далее этой аббревиатурой можно пользоваться без расшифровки.

При написании ВКР студент должен соблюдать общепринятые графические сокращения по начальным буквам слов или по частям таких слов: «и т.д.» (и так далее), «и т.п.» (и тому подобное), «и др.» (и другое), «т.е.» (то есть), «и пр.» (и прочее), «вв.» (века), «гг.» (годы), «обл.» (область). При сносках и ссылках на источники употребляются такие сокращения, как «см.» (смотри), «ср.» (сравни), «т.т.» (тома).

Следует иметь также ввиду, что внутри самих предложений такие слова, как «и другие», «и тому подобное», «и прочее» не принято сокращать. Не

допускаются сокращения слов: «так называемый» (т.н.), «так как» (т.к.), «например» (напр.), «около» (ок), «формула» (ф-ла).

Не допускаются в работе сокращения слов, кроме общепринятых (тыс., млн., млрд.).

Знаки (%), (+), (-), (< >) ставятся только при цифрах и в таблицах, а в остальных случаях пишутся словами.

*Формулы.* Формулы набираются с помощью встроенных средств Microsoft Word. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова – где, без двоеточия.

Формулы нумеруются арабскими цифрами. Номер формулы указывается у правой границы листа на уровне формулы в круглых скобках. Рекомендуется либо сквозная нумерация формул, либо в пределах каждого раздела. Например, номер формулы (2.1) означает - первая формула во второй главе.

Если формула не помещается на одной строке, то перенос делается либо после знака арифметической операции, либо на знаке равенства. При переносе формулы на другую строку знак операции или равенства повторяется на новой строке.

*Ссылки.* Библиографическая ссылка - это совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом в тексте документа другом документе или его части.

Библиографическая ссылка может быть приведена полностью или частично в тексте или в примечаниях. Чаще используется подстрочное размещение ссылок. Если ссылки на один и тот же источник следуют непрерывно, используется форма «Там же».

В обязательном порядке необходимо делать ссылки на все используемые цитаты, статистические данные, схемы, графики и диаграммы. При ссылке на документ в целом указывают общее количество его страниц. При цитировании части документа или фрагмента указывают соответствующую страницу в соответствии с правилами библиографического описания после точки с прописной буквы.

Дословные цитаты из литературных источников вводятся в текст в кавычках. При передаче смыслового содержания собственными словами кавычки не ставятся, но сноску с указанием источника нужно делать и в этом случае.

Ссылки на иллюстрации указываются порядковым номером иллюстрации, на формулы - порядковым номером формулы в скобках, например, «...в формуле (2.1)».

Ссылки на разделы, подразделы, пункты указываются их порядковым номером, например «...в разд. 4».

*Список использованной литературы* дается с заголовком «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ». Список должен содержать перечень всех источников, использованных при выполнении ВКР. На эти источники в тексте ВКР в необходимых местах обязательно должны быть ссылки. Ссылки на источники указываются порядковым номером по списку источников, выделенным прямоугольными скобками. Например, [2].

Ниже приведены некоторые образцы библиографических записей.

*Образец описания книги*

1. Астахова, И.С. Системы искусственного интеллекта. Практический курс [Текст] / И.С. Астахова, А.С. Потапов, В.А. Чулюков. – М.: Бинум, Лаборатория знаний, 2008. – 276 с.

2. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для физ.- мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; под общ. Ред. Н. И. Тихонова. – 2-е изд. – М. : Физматлит: Лаб. базовых знаний ; СПб. : Нев. диалект, 2002. – 630 с.

*Образец описания электронного ресурса*

1 Алгоритм обратного распространения ошибки (Back propagation algorithm) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wiki.loginom.ru/articles/back-propagation-algorithm.html>

2 Персептроны – Нейронные сети [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://neural.radkopeter.ru/chapter/персептроны>

*Образец описания статьи из журнала*

1. Фёдоров, В. Е. Нелокальная по времени задача для неоднородных эволюционных уравнений / В. Е. Фёдоров, Н. Д. Иванова, Ю. Ю. Фёдорова // Сиб. матем. журн. 2014. Т.55. № 4. С. 882–897.

2. Цаплина, Я. В. Этно-конфессиональная политика российского правительства на территории Южного Урала в первой половине XVIII века / Я.В. Цаплина // Уральские Бирюковские чтения: сб. науч. ст. / под ред. С.С. Загребина. Челябинск, 2004. С. 408–413.

*Образец описания статьи из сборника научных трудов, материалов конференции*

1.Танана, В. П. О приближенном решении одной обратной задачи [Текст] / В. П. Танана, М. Г. Булатова // Современные методы теории функций и смежные проблемы: материалы конференции. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2007, с. 215 – 216.

2. Танана, В. П. Об оптимальных по порядку методах приближения кусочно – непрерывного решения по одной обратной задачи [Электронный ресурс] / В. П. Танана, М. Г. Булатова // тезисы докладов международной конференции «Обратные и некорректные задачи математической физики», посвященной 75-летию М.М. Лаврентьева //http :// ccfит,nsu.ru/-brednihina/MathCof/abstracts.php.

## 6. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ К ЗАЩИТЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Защите ВКР предшествует процедура предварительного рассмотрения работы на кафедре (далее – предзащита), в ходе которой обсуждаются: состоятельность работы, соответствие содержания работы ее утвержденной теме, правильность ее оформления, корректность представления, а также другие вопросы, определяющие достаточность квалификационного уровня ее автора. Как правило, эта процедура должна проходить не позднее двух недель до даты защиты ВКР. Порядок предзащиты ВКР определяется заведующим кафедрой.

К предзащите обучающийся представляет текст ВКР, доклад и презентацию к нему с иллюстрацией основных результатов и выводами по итогам проведенного исследования.

Участие научных руководителей в работе предзащиты является обязательным. При отсутствии руководителя по объективным обстоятельствам он обязан представить письменный отзыв о работе обучающегося.

Предзащита ВКР в форме общественного проекта проводится для команды проекта по согласованию руководителей ВКР каждого члена команды. Состав комиссии по предварительной защите, дату, время и место предварительной защиты определяют руководители тех образовательных программ, которые осваивают члены команды проекта. На предварительную защиту могут быть приглашены партнёры и/или консультанты, сопровождавшие и консультировавшие команду проекта, вместе с руководителями ВКР в форме общественного проекта.

По итогам предзащиты кафедра принимает по каждому обучающемуся одно из следующих решений:

- Допустить выпускника к защите ВКР на ГЭК.
- Допустить выпускника к защите ВКР под ответственность научного руководителя с условием, что недостатки работы будут устранены в недельный срок.
- Отказать выпускнику в защите ВКР на ГЭК.

Непосредственно перед защитой кафедра организует проверку текстов ВКР на соответствие нормоконтролю. Ответственный за проведение нормоконтроля от кафедры ставит свою подпись на титульном листе ВКР.

Обучающийся, подготовивший ВКР, передает электронную версию ВКР на кафедру для проверки в системе «Антиплагиат». Степень оригинальности должна быть не менее 60 процентов для ВКР бакалавра.

Законченная и оформленная в соответствии с указанными выше требованиями ВКР подписывается студентом, научным руководителем, директором филиала, специалистом, проводившим нормоконтроль, и представляется студентом в распечатанном виде вместе с письменным

отзывом научного руководителя, заключением о степени заимствований на кафедру не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты.

По представлению заведующего кафедрой директор филиала не позднее 2 календарных дней до даты защиты ВКР издает распоряжение о допуске обучающихся к защите. Студенты, не допущенные к защите ВКР, отчисляются из университета в соответствии с Положением о проведении государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет».

Защита ВКР проводится в установленное время на заседании ГЭК по соответствующему направлению подготовки (специальности) с участием не менее двух третей её состава. Кроме членов ГЭК на защите возможно присутствие научного руководителя.

Процедура защиты ВКР носит публичный характер (за исключением работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну). При обсуждении содержания работы могут принимать участие все присутствующие на заседании ГЭК лица.

Перед началом защиты ВКР в форме общественного проекта членам ГЭК секретарём ГЭК передаются тексты пояснительных записок, даётся краткая информация по работе и персональному составу команды проекта.

Защита начинается с доклада студента по теме ВКР. Доклад следует начинать с обоснования актуальности избранной темы, описания научной проблемы, анализа ее новизны и формулировки цели работы, а затем, в последовательности, установленной логикой проведенного исследования, по разделам раскрывать основное содержание работы, обращая особое внимание на наиболее важные разделы и интересные результаты, новизну работы, критические сопоставления и оценки. Заключительная часть доклада строится по тексту заключения ВКР, перечисляются общие выводы из ее текста без повторения частных обобщений, сделанных при характеристике разделов основной части, собираются воедино основные рекомендации. Студент должен излагать основное содержание ВКР свободно, не читая письменного текста. Текст доклада желательно сопроводить наглядными средствами, (презентации, слайды и т.д.).

Слово для доклада и время выступления каждому обучающемуся из числа проектной команды предоставляет председатель ГЭК. Порядок выступления члены команды общественного проекта определяют между собой самостоятельно заранее.

После завершения доклада студенту задаются вопросы, как непосредственно связанные с темой ВКР, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

После ответа на вопросы слово предоставляется научному руководителю (при наличии) в случае их присутствия на защите, в котором он

оглашает свою оценку ВКР, учитывая ее качество, степень соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР соответствующего уровня, степень обоснованности выводов и рекомендаций, их новизны и практической значимости. В случае отсутствия на заседании научного руководителя подписанный отзыв зачитывается председателем ГЭК.

После окончания дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания, если таковые имеются. После заключительного слова студента процедура защиты ВКР считается оконченной.

Итоговая оценка ВКР студента определяется членами ГЭК на основании доклада, ответов студента на замечания и вопросы, оценок научного руководителя.

Итоговая оценка по результатам защиты ВКР студента («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») проставляется в протокол заседания комиссии и в зачётную книжку студента, в которых расписываются председатель и члены государственной экзаменационной комиссии. В случае получения неудовлетворительной оценки при защите ВКР, повторная защита проводится в соответствии с Положением о проведении государственной итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет».

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) при проведении защиты ВКР, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, взаимодействие обучающихся и ГЭК осуществляется в режиме реального времени (сервисы проведения видеоконференций и онлайн-встреч (вебинары) Adobe Connect Pro, Team Microsoft Office365 и др.) и отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

Защита ВКР с применением ЭО, ДОТ осуществляется на основании «Регламента проведения защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет».

В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при защите ВКР с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

Тексты ВКР в формате pdf, за исключением ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе университета в течение 10 дней после защиты в соответствии с Положением о порядке размещения текстов ВКР в электронно-

библиотечной системе, проверке их на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований в ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

## 7. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Обучающийся инвалид или обучающийся с ограниченными возможностями здоровья не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственной итоговой аттестации с указанием его индивидуальных особенностей.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, увеличение времени для подготовки ответа, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения государственной итоговой аттестации, формы предоставления заданий и ответов (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента (сурдопереводчика, тифлосурдопереводчика), использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Процедура защиты ВКР для выпускников-инвалидов и выпускников с ограниченными возможностями здоровья предусматривает предоставление необходимых технических средств и оказание технической помощи при необходимости. Возможно проведение государственных аттестационных испытаний с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Приложение 1  
Директору Троицкого филиала  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»  
Захаровой Л.А  
обучающегося (щейся) \_\_ курса  
основной профессиональной  
образовательной программы  
направления  
(специальности) \_\_\_\_\_  
(шифр, наименование)  
\_\_\_\_\_ формы  
обучения

заявление.

Прошу утвердить мне тему выпускной квалификационной  
работы \_\_\_\_\_  
(тема работы)

Руководитель: \_\_\_\_\_  
(Фамилия ИО преподавателя, ученая степень, ученое звание, должность)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Согласие руководителя  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Согласовано:  
Заведующий кафедрой  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Троицкий филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Челябинский государственный университет»

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ  
РАБОТУ**

*тема выпускной квалификационной работы*

студентки: Ивановой Марии Алексеевны, группы ТФИ-  
401 по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

*Отзыв руководителя излагается в свободной форме. Содержание отзыва в основных чертах повторяет содержание рецензии. Отзыв содержит объективную характеристику работы студента по всем разделам ВКР.*

*В отзыве руководитель отмечает актуальность темы, глубину рассмотрения и соответствие содержания теме, цели и задачам работы; отмечает уровень подготовки студента, проявленные способности студента, его умение самостоятельно проводить исследования, добросовестность, дисциплинированность; отмечает правильность выводов и степень их обоснованности, полноту рассмотрения темы; отмечает научную и практическую значимость работы; отмечает проработку литературы, правильность оформления научно-справочного материала; отмечает соответствие работы требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам; высказывает указания о возможности обучения студента в аспирантуре.*

*В отзыве может быть отмечена рекомендация о возможном внедрении результатов ВКР в производство. Научный руководитель отмечает сильные и слабые стороны в подготовке студента, мотивирует возможность представления ВКР в ГЭК и присвоения выпускнику степени бакалавра.*

*Считаю, что работа Ивановой Марии Алексеевны соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, и заслуживает оценки « », а ее автор - присвоения степени бакалавра.*

Научный руководитель  
ученая степень, звание, должность \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

С отзывом ознакомлен \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ОТЗЫВ**  
**НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**  
**О ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Студент \_\_\_\_\_  
 (ФИО полностью)

Группа ТЭБЗ-601  
 Специальность 38.05.01 «Экономическая безопасность»  
 Специализация № 1 «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»  
 Тема: \_\_\_\_\_

*(в соответствии с приказом об утверждении тем ВКР)*

Научный руководитель: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 (ФИО полностью, место работы, должность, ученое звание, степень)

Оценка соответствия подготовленности автора выпускной квалификационной работы требованиям ФГОС ВО

| № п/п | Показатели  | Оценка |   |   |   |   |
|-------|---|--------|---|---|---|---|
|       |   | 5      | 4 | 3 | 2 | * |
| 1     | Обоснование актуальности, теоретической и практической значимости темы исследования                               |        |   |   |   |   |
| 2     | Соответствие цели и задач исследования теме   |        |   |   |   |   |
| 3     | Репрезентативность обзора источников теме исследования  |        |   |   |   |   |
| 4     | Соответствие предложенной методологии и применяемых методов теме исследования                                     |        |   |   |   |   |
| 5     | Обоснованность изложенных выводов и результатов исследования  |        |   |   |   |   |
| 6     | Степень достижения цели и задач исследования  |        |   |   |   |   |
| 7     | Соответствие структуры, объема и стиля изложения академическим целям  |        |   |   |   |   |
| 8     | Степень самостоятельности при выполнении исследования, проявление креативности, способность работать в коллективе |        |   |   |   |   |

*\*не оценивать (трудно оценить)*

**Рекомендации к оценкам, достоинства и недостатки работы:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Заключение:**

Считаю, что выполненная студентом(кой) \_\_\_\_\_  
(ФИО)

ВКР на тему \_\_\_\_\_

показывает \_\_\_\_\_ уровень сформированности компетенций,  
(пороговый/базовый/продвинутый)

соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР.

ВКР может быть представлена к защите и заслуживает \_\_\_\_\_ оценки

Научный руководитель

ученая степень, звание, кафедра \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

(ФИО)

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 202\_\_ г.

С отзывом руководителя на ВКР ознакомлен(а) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

(ФИО выпускника)

« \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 202\_\_ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Троицкий филиал

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ  
РАСПОЗНАВАНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЖЕСТОВ ДАКТИЛЬНОЙ  
АЗБУКИ В ТЕКСТ, РЕЧЬ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИГНАЛЫ**

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
директор Троицкого филиала  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

\_\_\_\_\_ Л.А. Захарова

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Выполнил студент  
Белкин Роман Олегович  
группы ТФИ-401  
очной формы обучения  
направления подготовки  
02.03.02 – Фундаментальная  
информатика и информационные  
технологии

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Научный руководитель:  
Фадеев Андрей Юрьевич  
Должность: доцент  
Ученая степень: кандидат  
педагогических наук

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Троицк, 2023

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**Челябинский государственный университет**»  
(ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Троицкий филиал

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ  
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «УЧЕТНЫЕ ЗАПИСИ  
ВУЗА»**

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
директор Троицкого филиала  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

\_\_\_\_\_ Л.А. Захарова

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Выполнил студент  
Курмангалеев Анвар Алматович  
группы ТФИ-401  
очной формы обучения  
направления подготовки  
02.03.02 – Фундаментальная  
информатика и информационные  
технологии

\_\_\_\_\_ (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_ И.О.Фамилия

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Научный руководитель:  
Кутузов Антон Сергеевич  
Должность: доцент  
Ученая степень: кандидат физико –  
математических наук

\_\_\_\_\_ (подпись)

Консультант:  
Серебрянский Сергей Михайлович  
Должность: старший преподаватель

\_\_\_\_\_ (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Троицк, 2023

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Троицкий филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Челябинский государственный университет»  
(ФГБОУВО «ЧелГУ»)

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

### ЗАДАНИЕ

#### по подготовке выпускной квалификационной работы

Студенту группы ТФИ-401 Белкину Роману Олеговичу

1. Тема работы:

«Разработка интеллектуальной системы распознавания и преобразования жестов дактильной азбуки в текст, речь и управляющие сигналы» утверждена приказом по университету от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г., № \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной работы «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

3. Исходные данные к работе:

*Объектом исследования* выступают инклюзивные технологии в сфере жестового общения.

*Предметом исследования* интеллектуальная технология распознавания 3D-жестов на основе искусственных нейронных сетей.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов):

- Изучить литературу по проблематике исследования.
- Изучить различные библиотеки Python, такие как Mediarpipe, OpenCV, Keras, Tkinter, PySerial, Pyttsx3.
- Выполнить программную реализацию по обнаружению жестов на основе реперных точек кисти руки.
- Сформировать DataSet для обучения нейронной сети.
- Сформировать топологию искусственной нейронной сети.
- Выполнить обучение ИНС
- Выполнить программную реализацию по преобразованию жестов в текст, речь и управляющие сигналы с использованием Arduino.
- Разработать тренажер для изучения русской дактильной азбуки.
- Провести тестирование системы.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): Рисунок 1 Отрывок из книги Бонета, Рисунок 2 Американский ручной алфавит, Рисунок 3 Британский ручной алфавит, Рисунок 4 Русская дактильная азбука, Рисунок 5 Структура простейшей нейронной сети, Рисунок 6 Сканируемые реперные точки кисти руки, Рисунок 7 Пример интерфейса.

## 6. Календарный план:

| Наименование этапов ВКР                         | Срок выполнения   | Отметка о выполнении |
|---|-------------------|----------------------|
| Подбор литературы и ознакомление с содержанием  | 24.04.23-27.04.23 |                      |
| Изучение теоретических материалов               | 28.04.23-05.05.23 |                      |
| Подбор практического материала                  | 06.05.23-13.05.23 |                      |
| Написание первого раздела                       | 14.05.23-16.05.23 |                      |
| Написание второго раздела                       | 17.05.23-19.05.23 |                      |
| Написание третьего раздела                      | 20.05.23-23.05.23 |                      |
| Программная реализация разработанного алгоритма | 24.05.23-30.05.23 |                      |
| Отработка и тестирование программных средств    | 31.05.23-03.06.23 |                      |
| Формулирование выводов и предложений            | 04.06.23-06.06.23 |                      |
| Оформление работы                               | 07.06.23-09.06.23 |                      |

7. Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 (подпись научного руководителя) (расшифровка подписи)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 (подпись студента) (расшифровка подписи)

*Пример оформления задания*  
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет»  
Троицкий филиал

Кафедра гуманитарных и естественно-научных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ  
И.о.зав.кафедрой \_\_\_\_\_ Бучель А.В.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студентке Ивановой Анне Андреевне

Группы ТЭБЗ-601

1. Тема работы «*Экономическая безопасность предприятия*»

Утверждена приказом по университету от « 10 » ноября 2023 г. № 646-2

2. Срок сдачи студентом законченной работы « 13 » января 2024 г.

3. *Исходные данные к работе (объект и предмет исследования): Объект исследования – социальная и экономическая безопасность. Предметом исследования является взаимосвязь социальной и экономической безопасности.*

4. Перечень вопросов подлежащих исследованию (задачи из ВКР):

5. Перечень графического, табличного и схематического материала: Таблицы: «*Количество кредитных организаций, предоставляющих ипотечное жилищное кредитование и др.*

Рисунки: «*Динамика объёма выдачи ипотечных кредитов за 2019-2021 гг.*» и др.

6. Календарный план выполнения работы

| №  | Наименование этапов ВКР                                     | Срок выполнения     | Отметка выполнений |
|----|---|---------------------|--------------------|
| 1. | Определение тематики, подбор и изучение литературы          | 23.09.23 -22.10.23  |                    |
| 2. | Написание теоретического раздела                            | 23.10.23 – 05.11.23 |                    |
| 3. | Написание практического раздела                             | 06.11.23 – 04.12.23 |                    |
| 4. | Формулировка выводов и предложений, подготовка к предзащите | 05.12.23 – 21.12.23 |                    |
| 5. | Оформление работы (нормоконтроль, внешнее рецензирование)   | 22.12.23 – 15.01.24 |                    |

7. Дата выдачи задания « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## АННОТАЦИЯ

Белкин Р.О. Разработка интеллектуальной системы распознавания и преобразования жестов дактильной азбуки в текст, речь и управляющие сигналы. – Троицк: ЧелГУ, 2023.– 52 с. Илл. – 14. Библ. – 24. Прилож. – 3.

Выпускная работа направлена на использование передовых методов машинного обучения и компьютерного зрения для распознавания жестов русской дактильной азбуки и их преобразования в текст, речь и управляющие сигналы. Основная цель работы - устранить разрыв в общении между глухими людьми и слышащими.

В теоретической части нашей работы мы проводим исследование русской дактильной азбуки и представляем информацию о нейросетях, их особенностях. В практической части мы сосредоточиваемся на разработке системы распознавания жестов и их преобразовании в различные формы, такие как текст, речь и управляющие сигналы. Значительным достижением работы является разработка тренажера, который предназначен для обучения людей использованию русской дактильной азбуки.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты проведенной работы.

Ключевые слова: русская дактильная азбука, нарушения слуха, инклюзивные технологии, распознавание жестов, управление устройствами, искусственные нейронные сети, Python

## SUMMARY

Belkin R.O. Development of an intelligent system for recognizing and converting gestures of the dactyl alphabet into text, speech and control signals. – Troitsk: ChelSU, 2023. – 52p., Ill. – 14. Bibl. – 24. Att. – 3.

The graduation work is aimed at using advanced machine learning and computer vision methods to recognize gestures of the Russian dactyl alphabet and convert them into text, speech and control signals. The main goal of the work is to eliminate the gap in communication between deaf people and hearing people.

In the theoretical part of our work, we conduct a study of the Russian dactyl alphabet and present information about neural networks and their features. In the practical part, we focus on the development of a gesture recognition system and their transformation into various forms, such as text, speech and control signals. A significant achievement of the work is the development of a simulator that is designed to teach people how to use the Russian dactyl alphabet.

In conclusion, the main conclusions and results of the conducted work are formulated.

Keywords: Russian dactyl alphabet, hearing impairment, intrusive technologies, gesture recognition, device management, artificial neural networks, Python

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 3  |
| 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ<br>РУССКОЙ ДАКТИЛЬНОЙ АЗБУКИ.....   | 5  |
| 1.1. Описание предметной области.....   | 5  |
| 1.2. Искусственная нейронная сеть.....  | 9  |
| 1.3. Технологии управления устройствами с помощью жестов.....   | 16 |
| 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ<br>РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ .....  | 18 |
| 2.1. Постановка задачи .....  | 18 |
| 2.2. Инструментарий разработки.....   | 19 |
| 2.3. Проектирование модульной структуры системы .....   | 26 |
| 3. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ<br>ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЖЕСТОВ В ТЕКСТ, РЕЧЬ И УПРАВЛЯЮЩИЕ<br>СИГНАЛЫ..... | 29 |
| 3.1. Обнаружение и позиционирование реперных точек кисти руки.....  | 29 |
| 3.2. Формирование набора данных для обучения.....   | 32 |
| 3.3. Обучение нейросети .....   | 34 |
| 3.4. Распознавание жестов в текст, речь и управляющие сигналы .....   | 38 |
| 3.5. Тренажер для обучения людей русской дактильной азбуке.....   | 42 |
| 4. ТЕСТИРОВАНИЕ.....  | 45 |
| 4.1. Тестирование искусственной нейронной сети.....   | 45 |
| 4.2. Тестирование тренажера .....   | 46 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....   | 49 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....   | 51 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Код программы для сбора DataSet'a .....   | 53 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Код программы для обучения ИНС .....  | 55 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Код тренажера: .....  | 57 |

**ПОДТВЕРЖДЕНИЕ**  
**оригинальности текста выпускной квалификационной работы студента**  
**ФГБОУ ВО «ЧелГУ»**

Я \_\_\_\_\_, студент выпускного курса образовательной программы \_\_\_\_\_ уровня бакалавриат/специалитет/магистратуры (*нужное подчеркнуть*) факультета \_\_\_\_\_ подтверждаю, что

выпускная квалификационная работа выполнена мною лично и:

1. не воспроизводит мою собственную работу, выполненную ранее, без ссылки на нее в качестве источника;
2. не воспроизводит работу, выполненную другими авторами, без указания ссылки на источник учебной или научной литературы, статьи, вебсайты, выполненные задания или конспекты других студентов;
3. содержит правильно использованные цитаты и ссылки;
4. включает полный библиографический список ссылок и источников, которые были использованы при написании работы.

Мне известно, что нарушение правил цитирования и указания ссылок рассматривается как обман или попытка ввести в заблуждение, а также квалифицируется как нарушение Правил внутреннего распорядка обучающихся ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Я разрешаю без изъятия / с изъятием (*нужное подчеркнуть*)

(указать документ, подтверждающий необходимость изъятия)

разместить написанную мною в рамках выполнения образовательной программы высшего образования выпускную квалификационную работу на тему:

(название работы)

с указанием моего авторства и даты выполнения работы, а также данных о научном руководителе моей работы, в ЭБС ЧелГУ расположенном по адресу [www.lib.csu.ru](http://www.lib.csu.ru)

Дата: \_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_