

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология

профиль «Искусственный интеллект в промышленных и
экологических биотехнологиях»

ВВЕДЕНИЕ

Подготовка магистров по направлению 19.04.01 Биотехнология и профилю подготовки «Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях» имеет своей целью формирование у студентов универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, развитие личностных качеств, а также призвана обеспечить подготовку высококвалифицированных специалистов, имеющих глубокие знания в области применения искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях, обладающих профессиональными компетенциями в соответствии с ФГОС ВО и способных решать сложные профессиональные задачи, успешно работать в избранной сфере деятельности.

Методические рекомендации разработаны на основании федерального законодательства в сфере высшего образования, требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология.

Методические рекомендации отражают общие требования к выпускной квалификационной работе магистра (далее – ВКРМ), требования к ее содержанию, объему и структуре, научному руководству, критериям оценивания. Рекомендациями определяется также порядок и особенности работы над ВКРМ с учетом уровня квалификационных требований, предъявляемых федеральными государственными образовательными стандартами к подготовке магистров, и требования к документам (автореферат ВКРМ/пояснительная записка к ВКРМ, отзыв научного руководителя, рецензия оппонента), представляемым к защите магистерской работы.

Методические рекомендации адресованы магистрантам, их научным руководителям, консультантам, рецензентам ВКРМ и руководителям магистерских программ.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы является обязательной частью основной образовательной программы (далее – ООП) магистратуры и направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО).

Выпускная квалификационная работа магистра (ВКРМ) представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач производственно-технологической деятельности. ВКРМ является научной работой теоретического или прикладного характера, направленной на получение и применение новых знаний.

ВКРМ направлена на развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований, оптимизации проектно-технологических решений; а также на приобретение опыта обработки, анализа и систематизации экспериментальных исследований, в оценке их практической значимости и возможной области применения.

Логическая завершенность ВКРМ подразумевает целостность и внутреннее единство работы, взаимосвязанность цели, задач, методологии, структуры, полноты, результатов исследования.

ВКРМ выполняется в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и является результатом самостоятельной творческой работы магистранта, содержащей результаты исследований и разработок по выбранной теме. Самостоятельность ВКРМ предполагает ее оригинальность, принципиальную новизну приводимых материалов и результатов или концептуально новое обобщение ранее известных материалов и положений. Любые формы заимствования ранее полученных научных результатов без ссылки на автора и источник заимствования, а также цитирование без ссылки на соответствующее научное исследование не допускаются.

Цель и задачи, поставленные и решенные в ВКРМ, должны быть актуальны и выполнены на современном уровне развития науки и техники в рамках выбранного направления. Качество ее выполнения позволяет дать дифференцированную оценку квалификации магистранта-выпускника и его способности эффективно выполнять свои будущие обязанности, а также определить уровень подготовленности выпускника к практической работе в соответствии с получаемым профилем.

В зависимости от направленности исследования и характера решаемых задач выделяют следующие типы ВКРМ:

– работа исследовательского типа представляет собой отчет о самостоятельно спланированном и проведенном студентом магистратуры научном исследовании;

– проектная работа представляет собой отчет о разработке проекта, который позволяет создать интеллектуальный продукт, программу или технологию; разработанный интеллектуальный продукт, программа или технология как результат проектирования должны быть подробно описаны и представлены в пояснительной записке ВКРМ;

– работа прикладного характера: исследования ориентированы на применение научных знаний и методов к решению практически значимых проблем, как правило, в увязке с конкретными условиями места и времени;

– комплексные исследования решают одновременно задачи двух или более типов (например, теоретические и эмпирические, эмпирические и прикладные, методологические и теоретические и т.д.).

Оформление работы должно соответствовать требованиям, изложенным в данном методическом пособии. ВКРМ подлежит обязательному рецензированию. ВКРМ оценивается по следующим критериям: актуальность темы исследований; четкость постановки цели и задач исследований; качество и достоверность полученных результатов, их научная новизна и практическая ценность; соответствие темы направлению подготовки; качество представления материала и оформления работы; качество доклада и ответов на вопросы при защите; заключения и оценки научного руководителя и рецензента.

Защита ВКРМ выносится на итоговую государственную аттестацию. При выполнении выпускной квалификационной работы магистранты должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

2 ВЫБОР ТЕМАТИКИ ВКРМ

Тема ВКРМ должна соответствовать профилю магистерской программы и, как правило, направленности НИР выпускающей кафедры. Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение следующих профессиональных задач:

- решение задач по разработке ресурсосберегающих экологически безопасных технологий на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;

- разработку новых информационных, технических и технологических решений на основе результатов научных исследований;

- создание теоретических моделей технологических процессов и их цифровых двойников, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики работы аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий на основе систем искусственного интеллекта;

- разработку алгоритмов и программ, выполнение прикладных научных исследований, цифровую обработку и анализ результатов, формулирование

выводов и рекомендаций;

- решение задач оптимизации технологических процессов и систем с позиции энерго- и ресурсосбережения с применением методов искусственного интеллекта.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения. При выборе темы ВКР магистрант должен руководствоваться:

- ее актуальностью для конкретного хозяйствующего субъекта с учетом Стратегических направлений развития федерального и регионального уровня;

- научными направлениями кафедры, техническим заданием индустриального партнера;

- собственными приоритетами и интересами, связанными с последующей профессиональной деятельностью.

Перечень тем выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой и утверждается директором школы. Выпускающая кафедра доводит до сведения обучающихся перечень утвержденных тем не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, либо по письменному заявлению обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Выпускающая кафедра в 10-дневный срок рассматривает заявление обучающегося и выносит решение о принятии или отклонении предложенной темы.

После выбора обучающимся темы выпускной квалификационной работы издается приказ ректора университета, в котором по представлению выпускающей кафедры за каждым обучающимся закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы и, при необходимости, консультант (консультанты) из числа преподавателей, научных и инженерно-технических работников Университета или ведущих специалистов профильных сторонних организаций. Работа консультантов осуществляется за счет лимита времени, отведенного на руководство выпускной квалификационной работой.

Примерные темы ВКР магистранта:

- Разработка комплексных технологий биоремедиации сточных вод промышленного предприятия, для их рециклинга;

- Разработка технологии биотрансформации органических отходов и оценка ее эффективности и экологичности с помощью искусственного интеллекта;
- Оптимизация системы экомониторинга объектов пищевой индустрии в условиях населенных территорий.
- Разработка цифровых двойников для повышения эффективности биотехнологических производств и минимизации рисков;
- Применение методов искусственного интеллекта для биоинформационного анализа процессов в промышленных условиях;
- Разработка экологически чистых ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья химических производств с применением систем искусственного интеллекта;
- Анализ воздействия органических отходов сельского хозяйства на состояние окружающей среды с помощью систем экомониторинга и интеллектуальной обработки данных;
- Алгоритм применения искусственных нейронных сетей для прогнозирования эффективности производства биогаза;
- Применение искусственных нейронных сетей для тестирования параметров стадий производства биометана методом анаэробного расщепления;
- Моделирование технологии переработки и утилизации вторичных ресурсов и отходов бумажно-целлюлозной промышленности с использованием программных инструментов;
- Анализ эффективности технологии рециклинга вторичных ресурсов и отходов на металлургическом производстве с применением искусственных нейронных сетей;
- Моделирование состава и свойств биоразлагаемых полимерных материалов методами искусственного интеллекта.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВКРМ

Структура ВКРМ является формой организации научного материала, отражающей логику исследования, обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания. Структура магистерской работы должна соответствовать критериям целостности, системности, связности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной емкости).

Обязательными структурными элементами магистерской диссертации являются:

- титульный лист (форма оформления титульного листа приведена в Приложении 1);
- содержание;
- реферат (аннотация);
- перечень условных обозначений, символов, сокращений, принятых в работе;
- введение (формулируются цели и задачи исследования, ставится

конкретная задача и методы ее решения, отмечаются элементы новизны и практической ценности);

- основная часть;
- заключение;
- библиографический список/список источников и литературы.

Содержание выпускной квалификационной работы должно удовлетворять требованиям ФГОС ВО к профессиональной подготовленности выпускника и включать в себя:

- анализ поставленной проблемы, выполненный на основе изучения литературных и патентных источников;
- формулировку задачи научного, научно-производственного или научно-методического направления;
- предложение и обоснование метода или способа ее решения;
- полученные результаты и их критический анализ;
- выводы, рекомендации по использованию полученных результатов в научной и практической деятельности, предусматривая защиту их приоритета и новизны;
- список цитируемых научных публикаций, в том числе собственных.

3.1 Требования к структуре и содержанию ВКРМ исследовательского типа

Введение

В нем отражают обоснование выбора темы исследования, в том числе ее актуальности, научной новизны и/или практической значимости. Раскрывается суть проблемной ситуации, аргументируется необходимость оперативного решения поставленной проблемы для соответствующей отрасли науки или практики. Определяется степень разработанности темы (с обязательным указанием концептуальности, теоретико-методологических оснований существующих подходов, лагун в изучении проблемы). В зависимости от направления и специализации магистерской подготовки, типа диссертации, особенностей поставленных в работе задач, характеристика степени разработанности темы, обзор и анализ научной литературы может представлять собой отдельную часть введения, либо отдельную главу ВКРМ.

Научная новизна подразумевает новый научный результат, новое решение поставленной проблемы, ожидаемое по завершении исследования. Новизна может выражаться в новом объекте или предмете исследования (он рассматривается впервые), вовлечении в научный оборот нового материала, в иной постановке известных проблем и задач, новом методе решения или в новом применении известного решения или метода, в новых результатах эксперимента, разработке оригинальных моделей и т.п. Практическая значимость исследования, в том числе теоретического, определяется возможностями прикладного использования его результатов (с указанием области применения и оценкой эффективности).

Объект и предмет исследования

Объектом исследования является та часть реальности (процесс, явление, знание, порождающие проблемную ситуацию), которая изучается и/или преобразуется исследователем. Предмет исследования находится в рамках объекта, это те его стороны и свойства, которые непосредственно рассматриваются в данном исследовании. Предмет исследования чаще всего совпадает с определением его темы или очень близок к нему.

Цель и задачи исследования

Целью исследования является решение поставленной научной проблемы, получение нового знания о предмете и объекте. Не рекомендуется формулировать цель как «исследование...», «изучение...», подменяя саму цель процессом ее достижения. Наряду с целью может быть сформулирована рабочая гипотеза, предположение о возможном результате исследования, которое предстоит подтвердить или опровергнуть. Задачи исследования определяются поставленной целью (гипотезой) и представляют собой конкретные последовательные этапы (пути и средства) решения проблемы.

Теоретико-методологические основания и методы исследования

Обосновывается выбор той или иной концепции, теории, принципов, подходов, которыми руководствуется магистрант. Описывается терминологический аппарат исследования. Определяются и характеризуются конкретные методы решения поставленных задач, методика и техника проведения эксперимента, обработки результатов и т.п. В зависимости от типа исследования (методологическое, эмпирическое) указанные аспекты раскрываются в отдельной главе (главах) диссертации, либо выступают самостоятельным предметом изучения.

Обзор и анализ источников

Под источниками научного исследования понимается вся совокупность непосредственно используемых в работе материалов, несущих информацию о предмете исследования. К ним могут относиться опубликованные и неопубликованные (архивные) материалы, которые содержатся в официальных документах, проектах, научной и художественной литературе, справочно-информационных, библиографических, статистических изданиях, диссертациях, текстах, рукописях, отчетах о научно-исследовательской работе и опытных разработках и т.п. Особая разновидность источников – электронные банки и базы данных, информационно-поисковые системы в интернете¹.

В работе дается классификация и краткая характеристика каждого вида источников, указывается их доступность, освоенность и репрезентативность, проводится верификация и обосновывается выбор методов работы с каждым видом источников.

¹ В зависимости от направления магистерской подготовки и дисциплинарного поля исследования источники могут создаваться самим исследователем в процессе работы над темой. Например, данные проведенного социологического или иного опроса; данные, полученные в результате проведения эксперимента и пр.

Рамки (границы) исследования

Указываются допущения и ограничения, определяющие масштаб исследования в целом (по времени, пространству, исходным данным).

Обоснование предложенной структуры ВКРМ

Структура (деление на разделы, главы, наличие приложений) работы должна соответствовать поставленным задачам исследования.

Апробация результатов исследования

Указывается, на каких научных конференциях, семинарах, круглых столах докладывались результаты исследований, включенные в выпускную магистерскую работу. При наличии публикаций, в том числе электронных, приводится их перечень с указанием объема (количества печатных листов) каждой публикации и общего их числа.

В работах прикладного типа апробация полученных результатов обязательна и должна быть подтверждена документально.

Основная часть ВКРМ

Основная часть состоит из нескольких логически завершенных разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов (глав) посвящен решению одной из задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований. Каждая глава является базой для последующей. Количество глав не может быть менее двух. Названия глав должны быть предельно краткими и точно отражать их основное содержание. Название главы не может повторять название ВКРМ. В начале каждой главы дается общий план последующего изложения с указанием краткого содержания каждого параграфа главы. Последовательность теоретического и экспериментального разделов в основной части выпускной магистерской работы не является регламентированной и определяется типом и логикой исследования. В заключительной главе анализируются основные научные результаты, полученные лично автором в процессе исследования (в сопоставлении с результатами других авторов), приводятся разработанные им рекомендации и предложения, опыт и перспективы их практического применения.

В заключении ВКРМ формулируются:

– конкретные выводы по результатам исследования, в соответствии с поставленными задачами, представляющие собой решение этих задач.

– основной научный результат, полученный автором в соответствии с целью исследования (решение поставленной научной проблемы, получение/применение нового знания о предмете и объекте), подтверждение или опровержение рабочей гипотезы.

– возможные пути и перспективы продолжения работы.

Все материалы ВКРМ справочного и вспомогательного характера (не вошедшие в основной текст текстовые документы, таблицы, графики, иллюстрации, схемы организации эксперимента, образцы анкет и тестов,

разработанные автором) выносятся в приложения. Не допускается перемещение в приложения авторского текста с целью сокращения объема ВКРМ.

Библиографический список/список источников и литературы должен включать все упомянутые и процитированные в тексте работы источники, научную литературу и справочные издания.

Язык и стиль ВКРМ

Особенностью стиля ВКРМ как научного исследования является смысловая законченность, целостность и связность текста, доказательность всех суждений и оценок. К стилистическим особенностям письменной научной речи относятся ее смысловая точность (стремление к однозначности высказывания) и краткость, умение избегать повторов и излишней детализации.

Язык ВКРМ предполагает использование научного аппарата, специальных терминов и понятий, вводимых без добавочных пояснений. В случае если в работе вводится новая, не использованная ранее терминология, или термины употребляются в новом значении, необходимо четко объяснить значение каждого термина. В то же время не рекомендуется перегружать работу терминологией и другими формальными атрибутами «научного стиля». Они должны использоваться в той мере, в какой реально необходимы для аргументации и решения поставленных задач.

Объем ВКРМ

Объем ВКРМ определяется предметом, целью, задачами и методами исследования. Средний объем ВКРМ (без учета списка литературы и приложений) составляет 70-80 страниц печатного текста.

3.2 Требования к структуре и содержанию ВКРМ в форме проекта

Основными структурными элементами ВКРМ данного типа являются материалы проекта и презентация проекта, предполагающая описание программы проекта и его результатов.

Презентационная часть ВКРМ, выполняемой в форме проекта, представляет собой связный и логически выстроенный текст, написанный научным языком, с использованием терминологического аппарата соответствующей области знания, объемом не менее 1,5 авторских листов. В рамках данной части магистрант призван занять рефлексивную позицию по отношению к проделанной проектной работе с учетом всех компетенций, приобретенных за время освоения ООП, и дать оценку ее результатам.

Презентационная часть содержит характеристику принципов работы над проектом, научного знания, реализацию которого в практическую сферу осуществлялся в рамках работы над проектом, аргументацию в пользу предлагаемых решений в сопоставлении с альтернативными вариантами решения аналогичных задач. В презентационной части должны быть также охарактеризованы возможности применения полученных результатов в иных сферах профессиональной деятельности.

Структура презентационной части

Программа проекта, содержащая обоснование его актуальности и новизны, описание проблемы, решаемой в процессе работы над проектом, исходных условий для реализации проекта, проектных ситуаций (то есть тех проблемных ситуаций, которые отмечены автором проекта на стадии планирования работы, либо возникают уже в процессе реализации проекта). Должны быть сформулированы также ключевые понятия, цель проекта и задачи, решаемые в ходе работы над проектом, ожидаемый результат.

Особое место в программе проекта занимает аргументация выбора методик и методов, технологий, отобранных для проектной деятельности с учетом ожидаемого результата, либо необходимости создания новой методики. Применяемые в процессе реализации проекта методики и методы должны быть подробно описаны, в том числе с указанием сведений о том, где и как они ранее использовались, какой результат был получен.

В программе проекта содержится описание его теоретической базы, со ссылками на конкретные научные школы и работы конкретных исследователей, а также описание источников (основных и дополнительных), которые необходимо задействовать.

Программа содержит также план проектной деятельности (этапы, формы, содержание, способы реализации, предусмотренные проектом мероприятия), в ряде случаев – целевые показатели эффективности (критерии и механизм оценки эффективности проектной деятельности и результатов реализации проекта в целом).

Программа проекта может быть изменена в процессе его реализации (уточнены ключевые понятия, предложены новые варианты решения проектных ситуаций, выбраны иные методы и технологии). При этом всегда сохраняется эксплицитность программы, четкость определений, логика исследования.

Отчет о реализации проекта

Общим требованием к отчету является его информативность, анализ всех ключевых показателей проектной деятельности и эффективности проекта (на основе заранее определенных показателей эффективности).

В отчете содержится подробное описание хода проектной деятельности, проектных отклонений (несовпадения плановых и фактических результатов) и их причин, вновь возникших проектных ситуаций и предложенных вариантов их решения. В случае изменения методологии/технологии работы по проекту обосновываются причины изменений. В отчете фиксируются промежуточные результаты работы по проекту (какие задачи решены на каждом его этапе, что разработано, представлено, предложено), и формулируется основной результат (достигнута ли цель проекта, решена ли поставленная проблема).

Отчет содержит общую оценку эффективности проекта, его практической значимости (с указанием возможности применения полученных результатов в иных сферах профессиональной деятельности), а также анализ перспектив

развития проекта (новые задачи, стоящие перед исследователями, необходимый для их решения научный инструментарий и другие возможные ресурсы), опыта, полученного в процессе реализации проекта.

Обязательным структурным элементом презентационной части является список научной литературы, использованной в работе над проектом.

Материалы проекта представляют собой непосредственный продукт проектной деятельности. Способ представления материалов проекта связан в первую очередь с типом проекта, областью применения его результатов, а также с формой фиксации материалов проекта на определенном носителе информации.

В случае проведения эмпирических исследований, продуктом проектной деятельности может быть созданный автором проекта макет (модель), база данных, разработанная система мониторинга, технологический процесс, новая методика или программа, долгосрочный или ситуационный прогноз, аналитический отчет, рекомендации, электронное пособие и т.п.

В случае создания научной работы, предназначенной к публикации в печатной форме, она должна быть в полном объеме представлена в материалах проекта в виде текста, полностью подготовленного к представлению для публикации.

В случае создания научной работы, предназначенной для использования на электронных носителях, а также для размещения в интернете, она должна быть представлена на электронном носителе в виде, доступном для использования в практической деятельности.

В том случае, если в рамках проекта были запланированы и организованы различные мероприятия (например, семинары, практикумы, конференции и пр.), они должны быть полностью документированы (представлены исходная документация, афиши, видеозаписи, расшифровки выступлений, фотографии, а также подробный письменный отчет о мероприятии) и активированы.

4 ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

Подготовка ВКРМ осуществляется в течение всего срока обучения в магистратуре в рамках научно-исследовательской работы и практик, предусмотренных ООП подготовки магистра. Порядок работы над ВКРМ предполагает определенную последовательность этапов ее выполнения, включая выбор темы исследования, планирование, организацию и виды научно-исследовательской работы на каждом этапе подготовки магистерской работы, а также выполнение требований к отчетной документации, отражающей промежуточные итоги работы магистранта над ВКР.

Научно-исследовательская работа магистранта (далее – НИРМ) организуется как в индивидуальной (консультации научного руководителя, специалистов-практиков), так и в коллективной форме (семинары, практикумы, конференции, исследовательские лаборатории, научные кружки, конкурсы

студенческих работ, web-форумы, выставки, практики, проектная деятельность, в том числе по грантам и контрактам).

Одной из основных форм НИРМ, в том числе работы магистранта над ВКР, является его обязательное участие в регулярном научно-исследовательском семинаре. В рамках семинара предусматривается обсуждение магистрантами актуальных вопросов соответствующей области научного знания, различных подходов и методов исследовательской работы, а также тематики, планов, промежуточных результатов подготовки ВКРМ, текстов авторефератов. Научно-исследовательский семинар предполагает апробацию результатов работы над исследовательским, техническим, бизнес- и т.п. проектом, выполняемым магистрантом в качестве ВКР. Участие в работе научно-исследовательского семинара является основой для составления и корректировки Индивидуального плана магистранта, в котором фиксируются этапы выполнения ВКРМ, формы и виды НИРМ в каждом семестре.

На различных этапах подготовки ВКРМ могут быть предусмотрены следующие конкретные виды НИРМ, результаты выполнения которых являются отчетными материалами по каждому этапу: подготовка аналитического обзора, реферата, доклада/тезисов доклада, проспекта, рецензии, текста автореферата, публикации, заявки на получение гранта, разработка рекомендаций, экспертного заключения, создание модели, организация выставки или конференции и т.п.

Подготовка ВКРМ ведется также в процессе прохождения практик – учебной, производственной (научно-исследовательской работы, преддипломной практики), предусмотренных ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки магистров. При определении рабочего задания для магистранта по каждому виду практик должна учитываться тема его ВКР.

Наиболее тесным образом связана с прохождением практики подготовка ВКРМ в форме магистерского проекта.

5 НАУЧНОЕ РУКОВОДСТВО ПОДГОТОВКОЙ ВКРМ

Непосредственное руководство ВКРМ осуществляет научный руководитель, имеющий российскую или зарубежную ученую степень и/или ученое звание. Количество магистрантов, которыми может одновременно руководить один научный руководитель, определяется требованиями ФГОС ВО по каждому направлению подготовки магистров. Научный руководитель магистранта участвует в формировании его индивидуальной образовательной траектории с учетом темы ВКРМ, подготовке которой должны способствовать научно-исследовательская работа в семестре, спецсеминары, курсы по выбору, практики. Научный руководитель участвует в составлении карты НИРМ и плана-графика подготовки ВКРМ, контролирует их выполнение, обеспечивает периодическое консультирование магистранта, оказывает ему содействие в научно-исследовательской работе (участие в конференциях, подготовка

материалов к публикации и др.), дает рекомендации и заключение о возможности представления работы к защите (отзыв научного руководителя). Научный руководитель принимает участие во всех процедурах утверждения темы, ее корректировки, промежуточной аттестации, предзащите и защите ВКРМ. Примеры оформления отзыва научного руководителя и рецензии приведены в Приложениях 2-3.

По согласованию с руководителем магистерской программы магистранту может назначаться научный консультант². В случае подготовки ВКРМ в форме проекта может быть назначен второй руководитель или консультант, профессионально занятый в соответствующей тематике проекта сфере деятельности.

6 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВКРМ

ВКРМ должна быть отредактирована и вычитана. Наличие опечаток, а также орфографических, пунктуационных, грамматических, речевых ошибок является основанием для снижения оценки.

ВКРМ должна быть распечатана и переплетена.

Технические требования

ВКРМ печатается в Microsoft Word на одной стороне листа формата А4 и содержит примерно 1800 печатных знаков на странице (считая пробелы между словами и знаки препинания). Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм и нижнее – 26 мм, интервал между строками (1,5) и абзац (0,7см) единообразны для всего текста работы. Текст работы должен быть выровнен по ширине.

Автореферат ВКРМ/пояснительная записка к магистерскому проекту должны быть выполнены на листах формата А5 книжной ориентации. Поля: верхнее – 20 мм, нижнее – 30 мм, левое – 20 мм, правое – 20 мм. Красная строка – 0,75 см.

Титульный лист и страница с содержанием ВКРМ оформляются по установленному образцу, входят в общий объем работы, но не нумеруются. Страница с содержанием включает наименования всех разделов (глав), подразделов (параграфов) с указанием номера их начальной страницы. Страница с содержанием магистерского проекта оформляется аналогично и включает разделы «Программа проекта», «Отчет о реализации проекта», «Материалы проекта». Не допускается сокращение или изменение наименования разделов и подразделов, их последовательности по сравнению с заголовками в тексте работы. Соблюдается единая система нумерации разделов и подразделов. Все основные структурные части работы (введение, разделы/главы, заключение, библиографический список), а также приложения должны начинаться с новой страницы. Нумерация страниц сквозная (для всего текста работы) и проставляется арабскими цифрами.

² По отдельным разделам ВКРМ в случае ее междисциплинарного характера

Заголовки основных структурных частей работы печатаются жирным шрифтом прописными буквами с красной строки и отделяются от подзаголовка и/или основного текста интервалом. Заголовки подразделов (параграфов) печатаются строчными буквами (кроме первой прописной) жирным шрифтом с красной строки. Заголовки не подчеркиваются. Точка в конце заголовка не ставится. Заголовки разделов и подразделов могут быть пронумерованы арабскими цифрами. Номер подраздела (параграфа) состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой (1.1; 1.2). Заголовки разделов и подразделов должны точно отражать содержание относящегося к ним текста.

Каждый абзац текста работы начинается с красной строки (отступ на 0,7 см). Переносы слов расставляются автоматически.

Список сокращений и правила написания буквенных аббревиатур

ВКРМ может содержать список сокращений (помимо общепринятых) наиболее часто упоминаемых в тексте слов и словосочетаний³, понятий и терминов, названий документов и организаций, а также список условных обозначений величин⁴ и формул, использованных в работе. Сокращения в списке располагают в порядке приведения их в тексте работы с необходимой расшифровкой и пояснениями. Список принятых в работе сокращений и/или условных обозначений располагается перед библиографическим списком. Сокращения (буквенные аббревиатуры) могут также вводиться автором ВКРМ по тексту работы, без оформления их отдельным списком⁵. При первом использовании в тексте таких аббревиатур они указываются в круглых скобках после полного наименования/определения, и в дальнейшем их расшифровка не требуется.

Правила написания формул

Короткие и не имеющие самостоятельного значения формулы из текста не выделяются и не нумеруются. Наиболее важные или длинные формулы располагаются на отдельных строках по центру листа и нумеруются в случае, если в дальнейшем на них имеются ссылки в тексте работы. Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы.

Правила оформления таблиц и иллюстративного материала

Таблицы и иллюстративный материал (чертежи, рисунки, схемы, фотографии, диаграммы, графики) должны иметь названия и порядковую нумерацию. Порядковый номер таблицы проставляется в левом верхнем углу вместе с ее названием. Название и порядковый номер иллюстративного материала проставляются под приводимым графическим изображением.

Правила цитирования и оформления ссылок на использованные

³ ГОСТ 7.12-93. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.

⁴ ГОСТ 8.417-2002. ГСИ. Единицы величин.

⁵ В том случае, если число вводимых в работе сокращений менее десяти

источники

Цитированием является включение в текст работы дословной выдержки из какого-либо другого текста или чьих-либо дословно приводимых высказываний. Цитаты должны использоваться в тексте работы в той мере, в какой это необходимо для разъяснения позиции другого автора, комментирования дискуссионных положений или подкрепления аргументов автора ВКРМ. Не рекомендуется перегружать текст работы цитатами, а также приводить их при изложении собственных выводов и полученных лично автором результатов исследования. При цитировании текста (в том числе математических, статистических, технических и других данных) цитата приводится в кавычках и дословно, без изменения синтаксиса, орфографии, пунктуации, расстановки абзацев и шрифтовых выделений в цитируемом тексте. При цитировании части предложения после открывающихся кавычек ставится отточие и цитата начинается со строчной буквы. Пропуск слов, предложений, абзацев при цитировании допускается в случае, когда это не искажает смысл всего фрагмента, и обозначается многоточием в местах пропуска. При выделении каких-либо слов или предложений в приводимой цитате автор ВКРМ должен в скобках отметить «выделено мной».

Библиографические ссылки⁶ обязательны при цитировании, а также в случаях, когда в тексте работы проводится анализ содержания других публикаций или происходит отсылка к тем из них, где материал представлен более полно, при заимствовании полученных другими авторами материалов без дословного воспроизведения (цитирования). Ссылка является точным указанием на источник (в том числе неопубликованный, архивный документ, электронный ресурс), откуда извлечена цитата или заимствованы материалы. Такое указание должно быть достаточным для идентификации, поиска и общей характеристики источника.

Правила оформления библиографического списка⁷

Библиографический список/список источников и литературы является обязательным структурным элементом ВКРМ, содержащим библиографическое описание всех используемых (цитируемых, рассматриваемых, упоминаемых) в тексте работы документов.

Последовательность расположения разделов внутри списка:

- источники (опубликованные и неопубликованные)
- литература (справочная и научная).

Заголовки разделов располагаются посередине страницы, указываются без кавычек и выделяются полужирным шрифтом. Точка в конце заголовка не ставится.

Внутри разделов и подразделов библиографические описания

⁶ ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

⁷ ГОСТ 7.1–2003. СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления

располагаются в алфавитном порядке с нумерацией в пределах каждого раздела. Источники и литература на иностранных языках приводятся в соответствующем разделе списка после кириллического алфавитного ряда.

Правила оформления примечаний и приложений

Примечания к основному тексту ВКРМ, в том числе справочные или авторские комментарии (справки о лицах, событиях, произведениях, упоминаемых в основном тексте, разъяснения, уточнения, дополнительные факты, переводы иноязычных слов, объяснения значения устаревших слов и т.п.) являются элементами справочно-сопроводительного аппарата работы и не выносятся в приложения.

Примечания могут быть расположены внутри текста в круглых скобках, в конце глав/параграфов (затекстовые примечания), либо даны в подстрочной ссылке (постраничные примечания). Примечания связывают с основным текстом, к которому они относятся, с помощью знаков сноски.

Приложения к ВКРМ включают вспомогательный материал, дополняющий основной текст работы и имеющий самостоятельное научное/справочное значение. В приложения могут быть вынесены текстовые документы или их копии, выдержки из документов (отчетов, инструкций, протоколов, планов), схемы организации эксперимента, описание аппаратуры, варианты решения задач по проектным ситуациям, личная и деловая переписка, методики, разработанные автором ВКРМ, акты внедрения, ТЭО и др. Приложения могут представлять собой иллюстративный материал – таблицы, графики, карты, фотографии, рисунки и т.п.

Приложения располагаются после библиографического списка. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Приложения нумеруются (в случае, если их количество больше одного) арабскими цифрами без знака № («Приложение 1», «Приложение 2») в правом верхнем углу и имеют тематический заголовок. Каждое приложение начинается с новой страницы. При большом объеме или ином формате (не соответствующим формату А4) приложения могут быть переплетены отдельно или помещены в специальную папку, на лицевой стороне которой под заголовком «Приложения» повторяются все элементы титульного листа ВКРМ.

Связь основного текста с приложениями осуществляется посредством внутритекстовой ссылки, например: (см. приложение 7).

Страница с содержанием ВКРМ должна включать перечень и полное название каждого приложения.

Библиографический список, вспомогательные указатели, примечания и списки сокращений в приложения не включаются.

Оформление результатов магистерского проекта должно соответствовать требованиям, предъявляемым к подобным работам в сфере их создания и применения, в необходимых случаях в соответствии с ГОСТами. В случае, если результаты оформлены с учетом требований, предъявляемыми в конкретной

организации, на базе которой был выполнен проект, следует приложить копию документа, в котором изложены данные требования.

7 ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВКРМ

На завершающем этапе выполнения ВКРМ магистранты обязаны подготовить доклад, автореферат диссертации и презентационные материалы для представления на защите в ГЭК.

Предварительная защита ВКРМ до установленного в соответствии с календарным учебным графиком сроком защиты проводится на кафедре. Срок предварительной защиты и график предварительной защиты диссертации ВКРМ размещается на информационном стенде и информационном сайте кафедры. Магистранты в срок, установленный выпускающей кафедрой представляют секретарю ГЭК законченную ВКРМ в электронном виде для проведения проверки в системе «Антиплагиат». За принятые в ВКРМ решения и за достоверность полученных результатов отвечает магистрант–автор ВКРМ. ВКРМ должна быть выполнена с соблюдением требований о недопущении неправомерного заимствования результатов работ других авторов (плагиат). Объем заимствований рекомендуется на уровне не более 30%.

Тексты выпускных квалификационных работ размещаются Университетом в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на

Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе Университета, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается Положением «О контроле самостоятельности выполнения письменных работ, обучающихся в Южно-Уральском государственном университете с использованием системы «Антиплагиат».

После проверки выпускной квалификационной работы в системе «Антиплагиат» она проходит нормоконтроль, при котором проверяется правильность оформления работы, соответствие требованиям по объему и количеству графического материала.

В ходе подготовки к защите ВКР студенту необходимо подтвердить готовность работы наличием подписей:

– на титульном листе пояснительной записки ВКР: 1) автора-студента, 2) консультантов, 3) руководителя ВКР, 4) нормоконтролера, 5) заведующего кафедрой, 6) рецензента.

– на иллюстрационных материалах к пояснительной записке (плакатах, альбомах, макетах и других видах иллюстративного материала к докладу): 1) автора-студента, 2) руководителя ВКР, 3) нормоконтролера, 4) заведующего кафедрой,

– в задании на ВКР: 1) автора-студента, 2) руководителя ВКР, 3) заведующего кафедрой.

Подготовив выпускную квалификационную работу к защите, студент готовит выступление (доклад), наглядную информацию – схемы, таблицы, графики и другой иллюстративный материал – для использования во время защиты в ГЭК. Могут быть подготовлены специальные материалы для раздачи членам ГЭК. Выступление должно быть рассчитано на 7-10 минут. Перед защитой выпускной квалификационной работы в ГЭК выпускающая кафедра проводит предварительную защиту всех выпускных квалификационных работ кафедры на расширенном заседании. Замечания и дополнения к выпускной квалификационной работе, высказанные на предзащите, обязательно учитываются студентом до представления работы в ГЭК.

Отзыв научного руководителя. Рецензирование ВКРМ.

В отзыве научного руководителя указывается степень соответствия работы специализации магистерской программы и требованиям, предъявляемым к ВКР магистерского уровня, дается характеристика самостоятельности проведенного исследования, отмечается актуальность, теоретический уровень и практическая значимость ВКРМ, полнота и оригинальность решения поставленной проблемы, отмечаются положительные стороны и недостатки работы, которая рекомендуется (либо не рекомендуется) к публичной защите.

ВКРМ подлежит обязательному рецензированию. Назначение рецензентов, один из которых является внешним (не относится к числу сотрудников данной кафедры, Института, Центра), оформляется решением (протокол заседания) выпускающей кафедры (Института, Центра) по итогам промежуточной аттестации в третьем семестре обучения в магистратуре.

В рецензии должен быть представлен анализ содержания и основных положений ВКРМ, оценка актуальности избранной темы и самостоятельности проведенного исследования, умения пользоваться научным инструментарием и методами научного исследования, степени обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизны и практической значимости. В рецензии отмечаются также недостатки работы, характеризуется ее общий уровень и дается оценка проведенного исследования.

Содержание рецензии на ВКРМ заранее доводится до сведения ее автора, который должен иметь возможность подготовить аргументированные ответы или возражения на замечания, сделанные в рецензии. Получение отрицательной рецензии не является препятствием к представлению работы на защиту.

8 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

Результаты защиты ВКРМ определяются на основе оценочных суждений, представленных в отзыве научного руководителя, письменных рецензиях и выступлениях рецензентов, замечаниях председателя и членов ГАК, данных по поводу основного содержания работы, и ответов магистранта на вопросы,

поставленные в ходе защиты. ГАК оценивает все этапы защиты диссертации – презентацию результатов работы, понимание вопросов и ответы на них, умение вести научную дискуссию (в том числе с рецензентами), общий уровень подготовленности магистранта, демонстрируемые в ходе защиты компетенции.

Основными критериями оценки ВКРМ являются:

– степень соответствия работы уровню квалификационных требований, предъявляемых к подготовке магистров, а также требованиям, предъявляемым к магистерским ВКР;

– соответствие темы ВКРМ специализации магистерской программы, актуальность, степень разработанности темы;

– качество и самостоятельность проведенного исследования/выполненного проекта, в том числе:

– обоснование собственного подхода к решению дискуссионных проблем теории и практики, самостоятельный выбор и обоснование методологии исследования, репрезентативность, оригинальность использованных

источников, методов работы, самостоятельность анализа материала или работы с материалами проекта, разработки модели, вариантов решения, полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме, самостоятельная и научно обоснованная формулировка выводов по результатам исследования, полнота решения поставленных в работе задач;

– новизна и практическая значимость полученных автором научных результатов, их достоверность;

– язык и стиль ВКРМ;

– соблюдение требований к оформлению ВКРМ.

Для работ, претендующих на получение оценки «отлично», обязательным условием является выполнение магистрантом в процессе освоения ООП таких видов НИРМ как подготовка научной публикации (в том числе электронной) по теме исследования и участие с докладом в научной/научно-практической конференции.

ГЭК может рекомендовать результаты выполнения ВКРМ к публикации в периодических изданиях.

Приложение 1

Титульный лист ВКРМ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИУ)»
ВЫСШАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА «ПИЩЕВЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

_____/_____
_____ 202__ г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор

_____/ И.Ю. Потороко
_____ 202__ г.

Наименование темы

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 19.04.01.00-000-000.ВКР**

РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ

степень, звание

_____/ И.О. Фамилия
_____ 202__ г.

НОРМОКОНТРОЛЬ

степень, звание

_____/ И.О. Фамилия
_____ 202__ г.

АВТОР РАБОТЫ

студент группы _____

_____/ И.О. Фамилия
_____ 202__ г.

Челябинск
202__

Приложение 2

Форма отзыва руководителя

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Квалификационная работа выполнена

Студентом _____

Высшая медико-биологическая школа

Кафедра «Пищевые и биотехнологии» Группа _____

Направление 19.04.01 «Биотехнология»

Наименование темы: _____

Руководитель _____

Работа проверена на заимствование. Оценка оригинальности работы ____ %.

Характеристика работы студента в период подготовки ВКР: _____

Отмеченные достоинства: _____

Заключение: _____

Руководитель _____ 20__ г.
(подпись) (дата)

С отзывом руководителя ВКР ознакомлен.

Студент _____ / _____ / Дата « ____ » _____ 20__ г.
подпись И.О. Фамилия

Приложение 3

Форма рецензии

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗИЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Квалификационная работа выполнена

Студентом _____

Высшая медико-биологическая школа

Кафедра _____ Группа _____

Направление подготовки 19.04.01 «Биотехнология»

Наименование темы: _____

Рецензент должность, предприятие, ФИО полностью

ОЦЕНКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Показатели ⁸	Оценка				
	5	4	3	2	*
1 Актуальность тематики работы					
2 Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи					
3 Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, инженерных расчетов					
4 Степень комплексности работы					
5 Ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения					
6 Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе					
7 Качество оформления пояснительной записки (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)					
8 Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту записки и стандартам					
9 Оригинальность и новизна полученных результатов, научных, конструкторских и технологических решений					

* трудно оценить.

⁸ Перечень показателей может быть изменен в соответствии с требованиями к содержанию, объему и структуре ВКР (п. 3.2 утвержденной программы ГИА по ФГОС ВО (3.4 по ФГОС ВПО)).

Отмеченные достоинства: _____

Отмеченные недостатки: _____

Заключение⁹: _____

Рецензент _____ / Имя Отчество Фамилия / _____ 202_ г.
(подпись)

С рецензией на ВКР ознакомлен.

Студент _____ / _____ / Дата « ____ » _____ 20__ г.

⁹ Указывается оценка выпускной квалификационной работы и рекомендации о присвоении выпускнику соответствующей квалификации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
2 ВЫБОР ТЕМАТИКИ ВКРМ	6
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВКРМ	8
3.1 Требования к структуре и содержанию ВКРМ исследовательского типа	9
3.2 Требования к структуре и содержанию ВКРМ в форме проекта	12
4 ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА	14
5 НАУЧНОЕ РУКОВОДСТВО ПОДГОТОВКОЙ ВКРМ	15
6 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ВКРМ	16
7 ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ И ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВКРМ	20
8 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА	21
Приложение 1. Титульный лист ВКРМ	24
Приложение 2. Форма отзыва руководителя	25
Приложение 3. Форма рецензии	26