

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Инженерный институт



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа государственной итоговой аттестации**

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 12.04.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: Медико-биологические аппараты, системы и комплексы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## Содержание

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой
2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
4. Примерные темы выпускных квалификационных работ
5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ
6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы
7. Литература
8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы
9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу государственной итоговой аттестации разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Нигматуллина Л.Г. (кафедра биомедицинской инженерии и управления инновациями, Инженерный институт), LGNigmatullina@kpfu.ru

### 1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и технологий
ОПК-2	Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
ПК-1	способность анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи)
ПК-10	способность оценивать экономическую эффективность технологических процессов изготовления биомедицинской и экологической техники, а также биотехнических систем других направлений
ПК-2	способность выбрать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований
ПК-3	способность организовывать и проводить медико-биологические, эргономические и экологические исследования
ПК-4	способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
ПК-5	готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий
ПК-6	способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований
ПК-7	способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
ПК-8	способность разрабатывать технические задания на проектирование технических процессов и схем производства биомедицинской и экологической техники
ПК-9	способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения
УК-1	способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-2	способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-3	способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

## 2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах

Общая трудоемкость составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

## 3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

### 3.1. Цели и принципы подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (далее - ВКР) представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР является обязательной формой государственной итоговой аттестации, самостоятельно выполняемой обучающимися на завершающем этапе освоения ОПОП ВО. В ВКР на основе профессионально-ориентированной теоретической подготовки решаются конкретные теоретические и практические задачи, предусмотренные соответствующей ступенью высшего образования.

Цель представления ВКР - демонстрация степени готовности выпускника к осуществлению соответствующих видов профессиональной деятельности.

Задачами ВКР являются: расширение, систематизация и закрепление теоретических и практических знаний и применение их в профессиональной деятельности, совершенствование навыков ведения самостоятельной творческой работы, способности четко, ясно и логично излагать в письменной форме свои мысли по избранной тематике.

Для подготовки ВКР обучающемуся назначается руководитель (из числа работников КФУ) и, при необходимости, консультанты. Руководитель ВКР:

- оказывает помощь обучающемуся в выборе темы и разработке календарного графика работы;
- помогает ориентироваться в литературе по теме работы;
- оказывает помощь в определении направления исследования, подборе понятийного и методологического аппарата;
- помогает в выборе методов и методик исследования, обработке и анализе полученных результатов;
- проверяет выполнение этапов работы;
- составляет письменный отзыв о работе обучающегося;
- оказывает помощь в подготовке к защите ВКР.

### 3.2. Этапы и сроки выполнения выпускной квалификационной работы

Начальным этапом выполнения выпускной квалификационной работы является выбор темы. Своевременный и правильный выбор темы определяет успех всей последующей работы обучающегося. Прежде всего, обучающемуся необходимо ознакомиться с примерной тематикой выпускных квалификационных работ.

Тематическое решение исследовательских задач выпускной квалификационной работы необходимо ориентировать на разработку конкретных проблем, имеющих научно-практическое значение. При разработке перечня рекомендуемых тем выпускных квалификационных работ кафедра исходит из того, что эти темы должны:

- соответствовать компетенциям, получаемым обучающимся;
- включать основные направления, которыми обучающемуся предстоит заниматься в своей будущей профессиональной деятельности.

Перечень тем, предлагаемых кафедрой вниманию обучающихся, не является исчерпывающим. Обучающийся может предложить свою тему с соответствующим обоснованием необходимости и целесообразности ее разработки и осуществлять выполнение выпускной квалификационной работы, получив разрешение заведующего выпускающей кафедрой. При этом самостоятельно выбранная тема должна отвечать направленности (профилю) подготовки обучающегося с учетом его научных интересов, стремлений и наклонностей.

Порядок работы над ВКР 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.

На различных этапах подготовки ВКР могут быть предусмотрены следующие конкретные виды НИР магистранта,

результаты выполнения которых являются отчетными материалами по каждому этапу. Подготовка ВКР ведется также в процессе прохождения практик, предусмотренных ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки магистров. При определении рабочего задания для магистранта по каждому виду практик должна учитываться тема его ВКР.

Выбор темы выпускной квалификационной работы Темы выпускных квалификационных работ по специализированным программам подготовки магистров определяются выпускающими кафедрами университета. Магистранту может предоставляться право выбора темы ВКР в установленном порядке, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. При выборе темы ВКР учитываются ее актуальность, соответствие специализации магистерской программы и планам работы выпускающей кафедры, а также научные и практические интересы магистранта. Закрепление за магистрантом темы ВКР и научного руководителя происходит на заседании выпускающей кафедры.

Научный руководитель ВКР:

- оказывает магистранту помощь в окончательном выборе темы исследования и её формулировке;
  - помогает магистранту в разработке индивидуального плана-графика работы на весь период выполнения ВКР;
  - рекомендует магистранту по теме выпускной квалификационной работы основную литературу, справочные материалы и другие источники информации;
  - проводит систематические консультации с магистрантом, оказывает необходимую методическую помощь;
  - осуществляет контроль за ходом работы и проверяет выполнение ее частей;
  - проводит заключительную проверку работы и предоставляет письменный отзыв по установленной форме;
  - консультирует магистранта по вопросам презентации результатов выпускной квалификационной работы и её защите.
- Таким образом, научный руководитель оказывает научную, методическую помощь, осуществляет контроль и вносит коррективы, дает рекомендации, что позволяет в конечном итоге обеспечить высокое качество выполнения выпускной квалификационной работы.

Работа над ВКР начинается с уточнения ее структуры и согласования рабочего плана по ее написанию с научным руководителем. После этого магистрант работает над ВКР самостоятельно в соответствии с согласованным рабочим планом. В процессе исследования темы выпускной квалификационной работы выпускник обращается за консультациями к научному руководителю по мере необходимости. В случае возникновения необходимости получения консультации по специфическим проблемам магистерской ВКР, по рекомендации научного руководителя может быть привлечен научный консультант, который также подписывает титульный лист магистерской выпускной квалификационной работы после ее завершения.

В течение заключительного семестра магистрант отчитывается перед руководителем о проделанной работе в соответствии с заданием и утвержденным планом работы над ВКР и требованиями, предъявляемыми к преддипломной практике магистранта в данном семестре.

По завершению работы над ВКР научный руководитель в форме отзыва выносит окончательное решение о степени ее соответствия требованиям и готовности к публичной защите. Оформление выпускной квалификационной работы ВКР магистра должна быть отредактирована и вычитана. Наличие опечаток, а также орфографических, пунктуационных, грамматических, речевых ошибок является основанием для снижения оценки.

Готовый текст ВКР распечатывается, переплетается и передается на выпускающую кафедру. Руководитель ВКР пишет отзыв на ВКР. Отзыв составляется по форме, указанной в Приложении 5 к настоящей программе. В отзыве отражается мнение руководителя о работе обучающегося над ВКР в течение учебного года, об уровне текста ВКР, о соответствии ВКР предъявляемым требованиям.

ВКР подлежит рецензированию. Рецензентом выступает преподаватель КФУ или сотрудник иной организации, являющийся специалистом в предметной области ВКР. Рецензия оформляется по форме, приведенной в Приложении 6 к настоящей программе. Отзыв руководителя и рецензия вместе с текстом ВКР представляются государственной экзаменационной комиссии во время защиты ВКР.

ВКР подлежит защите в виде выступления обучающегося перед государственной экзаменационной комиссией. После выступления члены комиссии задают обучающемуся вопросы, на которые обучающийся отвечает. Озвучиваются отзывы руководителя и рецензия. Обучающемуся предоставляется возможность ответить на замечания, содержащиеся в отзыве руководителя и рецензии (при наличии). Государственная экзаменационная комиссия принимает решение о выставлении оценки на закрытом заседании большинством голосов. При равном количестве голосов голос председателя комиссии (при отсутствии председателя - его заместителя) является решающим.

#### **4. Примерные темы выпускных квалификационных работ**

Примерный список тем ВКР ежегодно разрабатывается на соответствующей кафедре и доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала ГИА. Обучающийся имеет право предложить свою тему ВКР с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Примерный перечень тем ВКР представлен в фонде оценочных средств.

Формулировки тем ВКР могут корректироваться в соответствии с индивидуальными возможностями, потребностями и траекториями обучения конкретных обучающихся, предложениями самих обучающихся, теоретической и практической актуальностью научных и научно-практических проблем.

#### **5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ**

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Выбирает, применяет и комбинирует основные этапы развития науки и техники в области биотехнических систем, важнейшие пути преодоления возникавших сложностей в этой области; классификацию и структуры биотехнических систем и технологий различного типа; основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии; предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии	Применяет актуальные проблемы биомедицинской и экологической инженерии; методологические достижения в биомедицинской и экологической инженерии	Перечисляет и характеризует современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем	Не перечисляет, не характеризует и не применяет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности биотехнических систем

## 6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 №636).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2015 года №714.

Регламент государственной итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 30 декабря 2016 года № 0.1.1.67-06/248/16.

Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 11 февраля 2016 года № 0.1.1.67-06/33-к/16.

Регламент проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 31 марта 2017 года № 0.1.1.67-07/59-г.

## 7. Литература

Основная литература:

- Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований: учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - 5-е изд., пересмотр. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 282 с. - ISBN 978-5-394-03684-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093235> (дата обращения: 23.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
- Грызунов, В. И. Итоговая аттестация студентов по направлению подготовки - Материаловедение и технологии материалов: учебное пособие / В. И. Грызунов, Е. В. Пояркова. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2020. - 116 с. - ISBN 978-5-9765-2480-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149721> (дата обращения: 23.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
- Гелецкий, В. М. Реферативные, курсовые и выпускные квалификационные работы: учебно-методическое пособие / В. М. Гелецкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2190-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443230> (дата обращения: 23.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Карпов А.В. Математическая обработка результатов экспериментов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим работам по курсу 'Основы научных исследований' / А.В. Карпов. - Электрон. текстовые данные. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - 24 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64867.html>
2. Михалкин Н.В. Методология и методика научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов / Н.В. Михалкин. - Электрон. текстовые данные. - М.: Российский государственный университет правосудия, 2017. - 272 с. - 978-5-93916-548-8. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65865.html>

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа магистра по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, магистерская программа: Медикобиологические аппараты, системы и комплексы является самостоятельной научно-исследовательской работой, в которой на основе авторского обобщения научно-практической информации и авторских разработок решены задачи, имеющие актуальное значение для развития биомедицинских технологий и техники. Она является заключительным этапом подготовки магистранта в рамках общеобразовательной профессиональной программы высшего образования.

ВКР магистра является самостоятельно выполненной работой, носящей исследовательский характер, в которой обучающийся должен показать владение теорией и практикой предметной области, умение решать конкретные задачи в сфере своей профессиональной педагогической и научно-исследовательской деятельности. Защита ВКР входит в итоговую государственную аттестацию магистранта. Работа над ней ведется на протяжении всего срока обучения магистранта, в том числе в рамках научно-исследовательской работы магистранта.

Выпускная квалификационная работа должна продемонстрировать зрелость выпускника как научного работника, способного творчески сформулировать и решать научные и практические задачи. Она призвана раскрыть научный потенциал магистранта, показать его способности в организации и проведении самостоятельного исследования, использовании современных методов и подходов при решении проблем в исследуемой области, выявлении результатов проведенного исследования, их аргументации и разработке обоснованных рекомендаций и предложений. Тема ВКР на квалификацию магистра должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития инновационных процессов в сфере биотехнических систем и технологий.

Содержание ВКР на степень магистра должно отражать как теоретическую, так и практическую направленность исследования. Теоретическая часть ориентирована на разработку методологических основ исследуемых вопросов и понятийного аппарата, использование новых концепций и идей в выбранной области исследования. Она выполняется на основе глубокого изучения теоретических источников, исследовательской и научно-практической литературы по направлению подготовки.

Практическая часть исследования должна демонстрировать способности магистранта решать реальные практические задачи из его профессиональной области на основе разработки подходов в исследуемых вопросах. ВКР должна иметь внутреннее единство и логическую последовательность в раскрытии избранной темы.

Требования к содержанию и структуре ВКР

Структура ВКР 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 ВКР являются введение, основная часть, заключение и библиографический список/список источников и литературы.

Во введении отражаются:

- 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 в изучении проблемы);

- обзор и анализ научной литературы, предполагающий анализ научно-исследовательской литературы по изучаемой проблематике и выявление степени ее изученности и новизны. В зависимости от направления и специализации магистерской подготовки, типа ВКР, особенностей поставленных в работе задач, характеристика степени разработанности темы, анализ научной литературы может представлять собой отдельную часть введения, либо отдельную главу ВКР.

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) ВКР, либо выступают самостоятельным предметом изучения;

- обзор и анализ источников научного исследования.

Под источниками научного исследования понимается вся совокупность непосредственно используемых в работе материалов, несущих информацию о предмете исследования. К ним могут относиться справочно-информационные, статистические издания, диссертации, тексты, отчеты о научно-исследовательской работе и опытных разработках и т.п.

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

- обоснование предложенной структуры ВКР. 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 ВКР. Основная часть выпускной магистерской работы 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 должно быть не менее трех. Названия глав должны быть предельно краткими и точно отражать их основное содержание. 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 результаты экспериментов, дается характеристика и описание конструктивных и биомедицинских особенностей опытных образцов биомедицинских материалов, систем и комплексов, медицинской техники, разработанные им рекомендации и предложения, опыт и перспективы их практического применения.

В зависимости от типа, целей и задач ВКР используются разные варианты структуры ВКР, однако наиболее часто встречающейся в научных работах и рекомендуемой к использованию является теоретико-прикладная структура. Выпускная квалификационная работа строится по схеме: теоретические основы исследуемой темы - прикладные аспекты изучаемой проблемы и практические рекомендации.

В заключении ВКР 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 ВКР справочного и вспомогательного характера (не вошедшие в основной текст текстовые документы, таблицы, графики, иллюстрации, схемы организации эксперимента и другое) выносятся в приложения.

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

Содержание ВКР магистра должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Содержание работы отражает исходные предпосылки научного исследования, весь его ход и полученные результаты. Выпускная магистерская работа не может быть компилятивной и описательной. Содержание ВКР характеризуется обязательным наличием дискуссионного (полемиического) материала. Содержание работы должно удовлетворять современному состоянию научного знания и квалификационным требованиям, предъявляемым к подготовке магистра.

Особенностью стиля выпускной магистерской работы 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 ВКР 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 выпускной магистерской работы определяется предметом, целью, задачами и методами исследования. Средний объем ВКР магистра (без учета списка литературы и приложений) должен составлять примерно 80-110 листов.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из следующих элементов:

1. Титульный лист ВКР Задание на ВКР, которое представляет собой 1 лист А4, распечатанный с обеих сторон.
2. Аннотация (объем не более 1 листа А4), выполненная на русском и иностранном языке. Аннотация содержит цель ВКР, результаты работы и их новизну, степень внедрения и др., а также сведения об объеме ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников.
3. Содержание.
4. Определения, обозначения и сокращения (если таковой имеется), который содержит определения, перечень обозначений и сокращений, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в ВКР. Перечень должен располагаться столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения и термины, справа - их детальную расшифровку.
5. Введение.
6. Основная часть.
7. Заключение.
8. Список использованных источников.
9. Приложения (если таковые имеются).
10. Отзыв руководителя ВКР.
11. Рецензия на ВКР.
12. Акт (справка) о внедрении (если таковая имеется).
13. Заключение комиссии по проверке ВКР на объем заимствования.
14. Заявление о самостоятельном характере выполнения выпускной квалификационной работы.
15. CD/DVD диск с презентацией (если таковая имеется).

Окончательный вариант выпускной квалификационной работы в бумажном или электронном виде должен быть представлен научному руководителю и рецензенту не позднее, чем за три недели до намеченной даты защиты. Не позднее, чем за две недели до намеченной даты защиты в соответствии с расписанием, составленным выпускающей кафедрой, магистрант проходит предзащиту выпускной квалификационной работы.

На предзащите присутствуют заведующий кафедрой, руководители ВКР, магистранты. Назначается секретарь, ведущий протокол, в котором фиксируется состав членов комиссии, присутствующие, сообщение студента (до 15 минут), вопросы и замечания по содержанию и оформлению работы.

Не позднее, чем за десять дней до защиты магистрант представляет на кафедру работу в бумажном виде и на электронном носителе (формат файла Microsoft Word) для проведения формальной экспертизы, после которой не позднее, чем за семь дней до официальной защиты, ВКР должна быть представлена на подписи лиц, указанных на титульном листе.

В процессе формальной экспертизы специалист по нормоконтролю проверяет соответствие оформления выпускной квалификационной работы требованиям, а также наличие отзыва научного руководителя и наличие рецензии. ВКР подлежат обязательному рецензированию. После предоставления текста ВКР рецензенту в нее не могут быть внесены никакие изменения. Рецензия представляет собой документ, содержащий аргументированный критический разбор достоинств и недостатков магистерской диссертации, актуальность выбранной темы, самостоятельность подхода к ее раскрытию, умение пользоваться методами научного исследования, степень обоснованности выводов и рекомендаций, достоверность полученных результатов, их новизну и практическую значимость. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются и ее недостатки. В конце рецензии указывается, отвечает ли работа предъявленным требованиям и какой оценки она заслуживает. Объем рецензии составляет обычно от одной-двух до пяти страниц текста. Рецензент выбирается из числа специалистов с учёной степенью в предметной области, которой посвящена ВКР либо специалистов, имеющих большой практический опыт в предметной области работы без ученой степени. В отзыве научного руководителя отмечается актуальность темы исследования и основные проблемы, рассмотренные в работе; выделяются вопросы наиболее интересно исследованные; определяется уровень теоретической подготовки магистранта, научная и практическая значимость работы, степень самостоятельности при написании ВКР. Если представленная работа соответствует требованиям формальной экспертизы, в ней проставлены необходимые подписи, получено заключение комиссии по проверке ВКР на объем заимствования, а также магистрант прошёл предзащиту выпускной квалификационной работы, то он допускается к защите ВКР.

Публичная защита ВКР проходит на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК) и включает в себя презентацию выпускной квалификационной работы, ответы выпускника на вопросы членов ГАК, оглашение отзывов научного руководителя и рецензента, ответы магистранта на замечания рецензента, научную дискуссию, в которой принимают участие все, присутствующие на защите.

Для защиты магистр готовит доклад и мультимедийную презентацию результатов проведенной работы продолжительностью не более 10 минут. Их содержание должно отвечать теме выпускной квалификационной работы. Для доклада магистрант должен выбрать наиболее важный и существенный материал. Основное внимание в докладе должно быть уделено изложению поставленной проблемы и целей, наиболее важным и интересным с точки зрения автора работы результатам анализа и рекомендациям, вытекающим из проведенного исследования.

Презентация является иллюстрацией доклада. В ней должны быть отражены следующие моменты:

- название выпускной квалификационной работы, ФИО магистра и руководителя;

- актуальность темы работы;
- новизна исследуемых проблем и поставленных задач; объект, предмет, цель и задачи исследования;
- основные результаты и наиболее важные выводы с кратким обоснованием;
- теоретическая и практическая значимость полученных результатов;
- разработанные рекомендации.

Для презентации необходимо подготовить демонстрационные материалы, которые выполняются в программе в Power Point. За три дня до защиты магистрант предоставляет диск техническому секретарю ГАК для размещения презентационных материалов в базе данных кафедры и текст выступления со ссылками на презентационный материал. Демонстрацию презентационного материала синхронно по тексту выступления осуществляет технический секретарь ГАК или сам магистрант при помощи пульта дистанционного управления проектором.

После доклада и презентации работы члены ГАК задают магистранту вопросы по содержанию ВКР. Ответы следует давать кратко и мотивированно. После ответов на вопросы членов ГАК оглашается отзыв научного руководителя и зачитывается рецензия на ВКР и магистрант отвечает на замечания рецензента, соглашаясь с ними или обоснованно их отвергая.

По результатам закрытого совещания члены ГАК выносят обобщенную оценку защиты ВКР и принимают решение о присвоении выпускнику квалификации магистра по направлению подготовки 12.04.04 'Биотехнические системы и технологии', магистерская программа 'Медикобиологические аппараты, системы и комплексы' и выдаче государственного диплома магистра.

Результаты защиты объявляются в тот же день. Критерии оценки ВКР водятся к следующим моментам. ГАК оценивает все этапы защиты выпускной квалификационной работы: презентацию результатов работы, понимание вопросов, задаваемых магистранту членами ГАК, и ответы на вопросы, умение вести научную дискуссию с рецензентом, квалификацию и общий уровень понимания исследованной проблемы, продемонстрированные студентом в процессе защиты, общий уровень культуры общения с аудиторией. При выставлении итоговой оценки учитывается предварительная оценка, выставленная рецензентом, а также оценки, выставленные за защиту каждым членом ГАК. Итоговая оценка может не совпадать с предварительными оценками работы. Выпускная квалификационная работа должна содержать совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для защиты, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, видеть профессиональные проблемы, знать методы и приемы решения. Основными требованиями, предъявляемыми к ВКР, являются:

1. Актуальность проводимого исследования.
2. Связь теоретических положений, рассматриваемых в работе с практикой.
3. Наличие элементов самостоятельного научного творчества  самостоятельный характер изложения и обобщения материала;  формулировка и обоснование собственного подхода к решению дискуссионных вопросов теории и практики;  качество использованных методик и самостоятельность анализа собранного фактографического материала;  полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблемной ситуации;  самостоятельная формулировка выводов по результатам проведенного исследования.
4. Использование оригинальных источников аналитического и статистического характера.
5. Грамотность, логичность в изложении материала.
6. Выполнение требований к структуре и оформлению ВКР. ВКР выполняется выпускником по материалам, собранным им лично за период обучения, научно-исследовательской работы и практики. Наличие в работе фрагментов, заимствованных из работ других авторов и не оформленных соответствующими ссылками, влечет за собой выставление оценки 'неудовлетворительно'. Для работ, претендующих на получение оценки 'отлично', обязательным условием является наличие научной публикации по теме исследования и участие магистранта с докладом в научной или научно-практической конференции.

## **9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты выпускной квалификационной работы;

- для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);
- для выступления на защите выпускной квалификационной работы обучающимся с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;
- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы, выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии" и магистерской программе "Медико-биологические аппараты, системы и комплексы".