

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.

подпись  
«27» августа 2018г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
Б3.Б.02 ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ  
РАБОТЫ, ВКЛЮЧАЯ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ  
ЗАЩИТЫ И ПРОЦЕДУРУ ЗАЩИТЫ**

Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Математическое моделирование \_\_\_\_\_

Программа подготовки \_\_\_\_\_ академическая \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Квалификация (степень) выпускника \_\_\_\_\_ магистр \_\_\_\_\_

Краснодар 2018

Рабочая программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 28 августа 2015 г.

Программу составили:

Бабешко В.А., акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. кафедрой математического моделирования КубГУ

Павлова А.В., д-р физ.-мат. наук, доцент, проф. кафедры математического моделирования КубГУ

Рабочая программа государственной итоговой аттестации (ГИА) утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 11 «16» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой математического моделирования акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф. Бабешко В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 «20» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета  
канд. физ.-мат. наук, доцент Малыхин К.В.

Рецензенты:

Калинчук В.В., д-р физ.-мат. наук, заведующий отделом математики, механики и нанотехнологий Южного научного центра РАН

Лебедев К.А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры вычислительной математики и информатики КубГУ

## **1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации (ГИА)**

**1.1 Целью** государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика и установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, комплексная оценка полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области математики и информационных технологий.

### **Задачами ГИА являются:**

- оценка уровня полученных выпускником знаний и умений;
- выявление достигнутой степени подготовки выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности, уровень его адаптации к сфере или объекту профессиональной мультидисциплинарной деятельности;
- формирование у студентов личностных качеств, а также общекультурных и профессиональных компетенций, развитие навыков их реализации в научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической, организационно-управленческой, педагогической, консалтинговой и консорциумной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика;
- оценка уровня сформированности приобретенных выпускником общекультурных и профессиональных компетенций.

## **2. Место ГИА в структуре образовательной программы**

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части Блока 3 в структуре основной образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика и завершается присвоением выпускнику степени магистра по направлению подготовки.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении ГИА, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности компетенций - теоретические знания и практические навыки выпускника в соответствии с компетентностной моделью.

В частности, проверяется обладание выпускниками компетенциями в области следующих предусмотренных образовательным стандартом видов профессиональной деятельности:

### *научно-исследовательская деятельность:*

- построение математических моделей и исследование их аналитическими методами, разработка алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- исследование информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- разработка и применение современных вычислительных технологий в проводимых исследованиях;

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в области прикладной математики и информатики в соответствии с тематикой проводимых исследований;
- анализ глобальных проблем методами математического моделирования;
- составление научных обзоров, рефератов и библиографии, подготовка научных и научно-технических публикаций по тематике проводимых исследований;

*проектная и производственно-технологическая деятельность:*

- применение математических методов исследования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых прикладных научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, распределенных баз данных;
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка алгоритмических и программных решений прикладного программного обеспечения;
- изучение языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;
- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;

*организационно-управленческая деятельность:*

- разработка процедур и процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем и технологий;
- управление проектами/подпроектами, планирование производственных процессов и ресурсов, анализ рисков, управление командой проекта;
- обеспечение соблюдения кодекса профессиональной этики;
- организация корпоративного обучения на основе технологий электронного обучения и мобильного обучения, а также развитие корпоративных баз знаний;

*педагогическая деятельность:*

- преподавание учебных дисциплин с применением современных методик;
- преподавание учебных дисциплин с использованием методов электронного обучения;
- консультирование по выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ обучающихся в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях в области прикладной математики и информационных технологий;
- проведение семинарских и практических занятий по общематематическим дисциплинам и информатике, а также лекционных занятий спецкурсов в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях;
- разработка учебно-методических материалов по тематике прикладной математики и информатики для профессиональных образовательных организаций и образовательных организаций высшего образования;
- преподавание факультативных дисциплин в области прикладной математики и информатики в общеобразовательных организациях;

*консалтинговая деятельность:*

- разработка аналитических обзоров состояния в области прикладной математики и информатики в соответствии с направленностью программы магистратуры;
- участие в ведомственных, отраслевых или государственных экспертных группах по экспертизе проектов, тематика которых соответствует профильной направленности программы магистратуры;
- оказание консалтинговых услуг по тематике, соответствующей профильной направленности программы магистратуры;

*консорциумная деятельность:*

- участие в международных проектах, связанных с решением задач математического моделирования распределенных систем, нелинейных динамических систем, системного анализа и математического прогнозирования информационных систем;
- участие в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям развития области прикладной математики и информационных технологий.

По итогам ГИА проверяется уровень владения выпускником следующими компетенциями:

### **Общекультурные компетенции**

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать	– методики логического вывода и доказательства утверждений
Уметь	– самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность
Владеть	– культурой мышления и восприятия информации
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
Знать	– принципы и алгоритмы принятия решений в нестандартных ситуациях
Уметь	– правильно оценивать последствия своей профессиональной деятельности
Владеть	– необходимой широтой и культурой мышления
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
Знать	– методику подготовки публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации
Уметь	– выступление по тематике профиля магистратуры – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента; – применять накопленный опыт при решении задач для саморазвития и самореализации
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – опытом ведения дискуссии

### **Общепрофессиональные компетенции**

Код компетенции	Формулировка компетенции
ОПК-1	– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
Знать	– специальную терминологию в области информационных технологий на русском и иностранном языках
Уметь	– осуществлять профессиональную и кросскультурную коммуникацию в процессе решения задач и представления результатов в области ИТ

Владеть	– навыками соотносить профессиональные задачи с необходимой формой коммуникации
ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Знать	– способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий; – методику подготовки научного доклада для публичного выступления; специфику выбора средств для представления информации
Уметь	– применять полученные знания для использования в научных исследованиях; – организовывать процессы поиска информации на основе IT-технологий; – толерантно выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке; – опытом ведения дискуссии; – навыками руководства коллективом толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия его членов
ОПК-3	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
Знать	– природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение математического самообразования образования, формы и источники математического самообразования
Уметь	– выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; – обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных
Владеть	– способностью к восприятию, анализу, обобщению накопленной информации; – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующего широкого образования в соответствующем направлении; способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
Знать	– способы использования современных методов моделирования для решения научных и практических задач; – принципы выбора методов и средств построения математической модели – базовые понятия и алгоритмы
Уметь	– содержательно интерпретировать результаты; – проводить верификацию математической модели
Владеть	– навыками использования современных методик и программных средств анализа данных

ОПК-5	способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов
Знать	– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования
Уметь	– прогнозировать результаты выбора методов и средств профессиональной деятельности; – анализировать требования, выбирать современные технологии разработки; – формализовать предметную область
Владеть	– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – навыками составления технического задания на разработку модели

### Профессиональные компетенции

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
Знать	– современный математический аппарат
Уметь	– использовать современные теории для выбора метода исследования
Владеть	– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования; – методами классификации данных
ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
Знать	– связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры
Уметь	– эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке
Владеть	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации
ПК-3	способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
Знать	– понятия современных математических теорий по профилю магистратуры; – современные программные продукты, необходимые для решения профессиональных задач по профилю магистратуры.
Уметь	– ориентироваться в современном системном и прикладном программном обеспечении; – верифицировать математические модели
Владеть	– средствами решения прикладных задач с помощью математических пакетов и языков программирования
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
Знать	– основные информационные ресурсы для получения новых знаний; – способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические пакеты, выбрать наиболее подходящие средства;</li> <li>– применять полученные знания для использования в научных исследованиях</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с различными электронными источниками информации;</li> <li>– навыками создания математических и компьютерных моделей;</li> <li>– навыками создания ПО</li> </ul>
ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы планирования и оценки сроков проведения исследования проведения исследования;</li> <li>– основные этапы построения математической модели;</li> <li>– современный математический аппарат;</li> <li>– специфику выбора средств представления информации</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные знания для использования в научных исследованиях;</li> <li>– организовывать процессы поиска информации на основе информационных технологий;</li> <li>– планировать научно-исследовательскую деятельность;</li> <li>– управлять коллективом при разработке программного проекта</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками убедительной и доказательной речи;</li> <li>– навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке;</li> <li>– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области;</li> <li>– средствами сетевой коммуникации;</li> <li>– навыками анализа возможных рисков при планировании научно-исследовательской деятельности</li> </ul>
ПК-6	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий;</li> <li>– методику выдачи студентам заданий и приема и контрольных работ, курсовых работ;</li> <li>– современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных печатных и электронных ресурсов;</li> <li>– использовать технические и электронные средства обучения;</li> <li>– организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий;</li> <li>– культурой речи, этикой делового общения, рабочими взаимоотношения с коллегами;</li> <li>– навыками коммуникации, налаживания взаимоотношений «преподаватель-студент»</li> </ul>
ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов



Знать	– приоритетные научные направления
Уметь	– производить анализ проблем методами математического моделирования; – проводить вычислительные эксперименты с использованием современных достижений вычислительной математики и технологий программирования
Владеть	– технологиями программирования и использования специализированных пакетов прикладных программ
ПК-9	способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
Знать	– требования, предъявляемые ФГОС к учебным планам, программам учебных дисциплин и другим учебно-методическим материалам; – методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику выдачи студентам заданий
Уметь	– составлять рабочую программу дисциплины, план проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме; – составлять задания для проведения промежуточной и итоговой аттестации
Владеть	– навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе; – навыками составления рабочих программ дисциплин в области ИТ; – навыками проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – навыками преподавания математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
ПК-10	способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения
Знать	– методику подготовки и проведения практических, лабораторных и семинарских занятий; – методику проверки заданий, контрольных работ и курсовых работ; – современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области
Уметь	– разрабатывать различные виды методической документации, в том числе в современной мультимедийной форме; – использовать технические и электронные средства обучения
Владеть	– навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе; – навыками сбора и обобщения информации из отечественных и зарубежных источников для подготовки обзоров и аналитических отчетов к проводимым учебным занятиям
ПК-11	способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования;

	– связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры
Уметь	– эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке; – представлять связи между профессиональными сетевыми сообществами по конкретным направлениям
Владеть	– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области; – средствами сетевой коммуникации
ПК-12	способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий
Знать	– методику подготовки научного доклада для публичного выступления; основные этапы построения математической модели
Уметь	– представить доклад по тематике исследования, в том числе на иностранном языке в области ИТ; – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика, слушателя, оппонента
Владеть	– навыками убедительной и доказательной речи; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке в области ИТ

#### 4. Объем государственной итоговой аттестации

Общая трудоёмкость ГИА составляет 9 зач.ед. Из них защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 6 зач.ед.

Для проведения государственной итоговой аттестации формируются государственные экзаменационные комиссии для защиты выпускной квалификационной работы и для проведения государственных экзаменов по соответствующему направлению подготовки высшего образования.

Задача Государственной экзаменационной комиссии – выявление качеств профессиональной подготовки магистранта-выпускника и принятия решения о присвоении ему степени «Магистр прикладной математики и информатики».

Государственная экзаменационная комиссия руководствуется в своей деятельности нормативными актами об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 01.04.02 – прикладная математика и информатика, иными локальными актами ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» и настоящей программой.

#### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Итоговой государственной аттестацией в соответствии с учебным планом является защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР).

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования предусмотрено выполнение выпускной квалификационной работы (далее – ВКР), что позволяет оценить не только овладение выпускником высшего учебного заведения теоретическими знаниями, но и умение применить эти знания на практике.

Требования к выпускной квалификационной работе определяются федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры).

Представление выпускной квалификационной работы выполняется обучающимся в виде научного доклада, демонстрирующего результаты проведенных исследований (реализованных разработок) и степень готовности выпускника к ведению профессиональной деятельности.

Защита выпускной квалификационной работы призвана оценить ее соответствие требованиям, предъявляемым к стандартам высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (оценивается актуальность, новизна и практическая значимость полученных результатов, перспективы их использования, полнота и грамотность и изложения материалов представления доклада, полнота ответов на вопросы).

Выпускная квалификационная работа в соответствии с ООП магистратуры выполняется в период прохождения практик, в том числе НИР, и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистр (научно-исследовательской; проектной и производственно-технологической; организационно-управленческой; педагогической; консалтинговой; консорциумной).

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач.

Темы выпускных квалификационных работ утверждаются выпускающей кафедрой (кафедрой математического моделирования) в рамках направлений научно-исследовательской деятельности кафедры и тематики практических разработок, реализуемых коллективом кафедры, и ориентированы на решение актуальных научно-практических проблем, а также технико-экономических проблем региона.

При выборе темы выпускной квалификационной работы магистрант должен руководствоваться:

- ее актуальностью и практической значимостью;
- научными интересами кафедры, осуществляющей подготовку по магистерской программе;
- собственными приоритетами и интересами, связанными с последующей профессиональной деятельностью;
- наличием необходимого объема информации для выполнения магистерской диссертации.

Для облегчения выбора темы выпускной квалификационной работы выпускающая кафедра ежегодно утверждает и предлагает магистранту тематику выпускных квалификационных работ по профилю Математическое моделирование. При выборе темы учитываются ее актуальность, соответствие профилю магистерской программы и планам работы выпускающей кафедры, а также научные и практические интересы студента.

Выбор темы определяется заявлением. Перечень тем выпускных квалификационных работ составляется выпускающей кафедрой, ежегодно обновляется и доводится до сведения студентов не позднее, чем за месяц до выхода на последнюю экзаменационную сессию.

Студенту предоставляется право выбрать тему из предложенного выпускающей кафедрой перечня или предложить свою тему с необходимыми обоснованиями целесообразности ее разработки.

При выполнении выпускных квалификационных работ повышенной трудности, имеющих своей целью внедрение в научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу или в учебный процесс университета, а также выполняемых по заказам сторонних организаций, допускается объединение студентов в коллективы. Темы работ в этом случае могут отличаться только одним словом (словосочетанием). Пояснительные записки и иллюстративные материалы выполняются и представляются на защиту индивидуально в соответствии со специализацией членов коллектива.

Темы выпускных квалификационных работ обсуждаются на заседании выпускающей кафедры, рассматриваются и утверждаются на ученом совете факультета. Тема закрепляется за студентом на основании личного заявления.

Основными целями выполнения и защиты ВКР являются:

- углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков по направлению подготовки;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
- применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- овладение современными методами научного исследования в области математического моделирования;
- выявление степени подготовленности магистрантов к практической деятельности в современных условиях;
- демонстрация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

### **Вид выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** профиля **Математическое моделирование** выполняется в виде магистерской диссертации.

### **Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию**

Структура выпускной квалификационной работы определяется в требованиях к выпускным квалификационным работам по соответствующему уровню и направлению подготовки. При этом обязательным является наличие следующих разделов:

- реферат, в котором указаны: цель и задачи работы, ключевые слова, методы и средства реализации;
- введение, в котором описано современное состояние рассматриваемой проблемы, обоснована тема выпускной работы, показана ее актуальность и практическая значимость.
- теоретическая часть, в которой студент должен показать знания имеющейся научной, учебной и нормативной литературы, в т.ч. на иностранном языке, по выбранной тематике (методов и подходов к разработке и/или реализации модели, системы; современных информационных технологий, эффективных программных решений и пр.)
- практическая часть, в которой студент должен продемонстрировать умение использовать для решения поставленных им в работе задач теоретических знаний; описать формулировку задачи, методы решения поставленной проблемы, способы реализации разработки, обосновать выбор используемых подходов, программных средств разработки и т.д.;
- заключительная часть должна содержать выводы и обобщения по проведенной работе, а также предложения или рекомендации по использованию полученных результатов;
- список использованной литературы.
- приложения (при необходимости), содержащие графический и иллюстративный материал, результаты вычислительных экспериментов, фрагменты программного кода и пр.

Рекомендуемая структура выпускной квалификационной работы магистерской диссертации: реферат, содержание, введение, разделы основной части, заключение, список использованных источников, приложения.

Введение является вступительной частью ВКР, в которой рассматриваются основные тенденции изучения и развития проблемы, существующее состояние, обосновывается теоретическая и практическая актуальность проблемы, формулируются цель и задачи написания работы.

Основная часть выпускной квалификационной работы последовательно и логично раскрывает содержание исследования.

В заключении содержатся выводы и обобщения по проведенной работе, а также предложения или рекомендации по использованию полученных результатов

Завершается работа списком использованных источников и приложениями. В список использованных источников включаются все источники, на которые есть ссылки в тексте работы, а также изученные в процессе выполнения работы издания, материалы которых повлияли на структуру работы и ее основные положения.

В приложениях могут быть приведены вспомогательные материалы к основному содержанию работы. Наличие в выпускной квалификационной работе приложений не является обязательным.

Процедура защиты ВКР служит инструментом, позволяющим государственной экзаменационной комиссии сформировать обоснованное суждение о том, достиг ли ее автор в ходе освоения образовательной программы результатов обучения, отвечающих квалификационным требованиям ФГОС ВО.

Государственная экзаменационная комиссия в ходе защиты выявляет наличие у автора ВКР знаний, умений и навыков, присущих работнику, способному самостоятельно решать научно-исследовательские, организационно-управленческие, научно-учебные задачи.

### **Примерная ТЕМАТИКА выпускных квалификационных работ**

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой – **математического моделирования** и утверждаются советом факультета ежегодно.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее написания.

#### **Примерная тематика выпускных квалификационных работ:**

- Исследование волновых полей в сплошных средах.
- Динамические задачи для сред, обладающих сложными свойствами (термо- и электроупругие задачи и пр.) и методы их решения.
- Моделирование биологических, экологических и экономических процессов и систем.
- Моделирование процессов электроконвекции, тепло- и массопереноса.
- Разработка и реализация предметно-ориентированных информационных систем.
- Модели адаптивных и насыщенных семантикой баз данных.

### **Требования к выпускной квалификационной работе**

#### **Общие требования**

Текст ВКР готовится с помощью текстового редактора, печатается на одной странице каждого листа бумаги формата А4 (компьютерный шрифт Times New Roman – 14, интервал 1,5 для основного текста, Times New Roman – 12, интервал 1,0 – для сносок), представляется в переплете в напечатанном виде и на электронном носителе.

Абзац. Между строками 1,5 интервала. Абзац начинается с отступа. Текст выравнивается по ширине.

Поля. Левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2,0 см, нижнее – 2, 0 см.

Все страницы диссертации имеют сквозную нумерацию. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация не ставится, на следующей странице ставится цифра «2». Порядковый номер печатается на середине верхнего поля страницы, без каких-либо дополнительных знаков (тире, точки).

Оформление выпускной квалификационной работы выполняется в соответствии с:

1. ГОСТ Р 7.0.11 – 2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления»;

2. ГОСТ 7.1 – 2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»;

3. ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»;

4. ГОСТ Р 7.0.12 – 2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила»;

5. ГОСТ 8.417 – 2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

ВКР должна иметь твердый переплет.

Подробный требования к оформлению выпускной квалификационной работе имеются в Методических указаниях по подготовке курсовых и выпускных квалификационных работ кафедры математического моделирования.

## 5. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

Содержание выпускной квалификационной работы выпускника и ее соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ОП ВО представлена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 Ожидаемые результаты в компетентностном формате

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
ОК-1	<b>Знать:</b> – методики логического вывода и доказательства утверждений	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	<b>Уметь:</b> – самостоятельно выбрать метод и оценить его эффективность	
	<b>Владеть:</b> – культурой мышления и восприятия информации	
ОК-2	<b>Знать:</b> – принципы и алгоритмы принятия решений в нестандартных ситуациях	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	<b>Уметь:</b> – правильно оценивать последствия своей профессиональной деятельности	
	<b>Владеть:</b> – необходимой широтой и культурой мышления	
ОК-3	<b>Знать:</b> – методику подготовки публичного выступления; – специфику выбора средств для представления информации	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
	<b>Уметь:</b> – представить выступление по тематике профиля магистратуры – выступать в аргументированном процессе в роли докладчика	
	<b>Владеть:</b> – навыками убедительной и доказательной речи	
ОПК-1	<b>Знать:</b> – специальную терминологию в области информационных технологий на русском и иностранном языках	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на
	<b>Уметь:</b>	

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	<p>– осуществлять профессиональную коммуникацию в процессе представления результатов в области ИТ</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками соотносить профессиональные задачи с необходимой формой коммуникации</p>	дополнительные вопросы
ОПК-2	<p><b>Знать:</b></p> <p>– способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>– методику подготовки научного доклада для публичного выступления;</p> <p>– специфику выбора средств для представления информации</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– применять полученные знания для использования в научных исследованиях;</p> <p>– организовывать процессы поиска информации на основе ИТ-технологий;</p> <p>– выступать в аргументированном процессе в роли слушателя, оппонента</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками убедительной и доказательной речи;</p> <p>– навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке;</p> <p>– опытом ведения дискуссии</p>	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
ОПК-3	<p><b>Знать:</b></p> <p>– природу и сущность математического знания, пути его достижения, сущность и значение математического самообразования образования, формы и источники математического самообразования</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;</p> <p>– обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– способностью к восприятию и анализу, информации;</p> <p>– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении;</p> <p>– способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности</p>	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
ОПК-4	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы использования современных методов моделирования для решения научных и практических задач;</li> <li>– принципы выбора методов и средств построения математической модели</li> <li>– базовые понятия и алгоритмы</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содержательно интерпретировать результаты;</li> <li>– проводить верификацию математической модели</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования современных методик и программных средств анализа данных</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ОПК-5	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– прогнозировать результаты выбора методов и средств профессиональной деятельности;</li> <li>– анализировать требования, выбирать современные технологии разработки;</li> <li>– формализовать предметную область</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования;</li> <li>– навыками составления технического задания на разработку модели</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-1	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современный математический аппарат</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные теории для выбора метода исследования</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования пакетов прикладных программ для обеспечения процесса моделирования;</li> <li>– методами классификации данных</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-2	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– эффективно использовать тематические печатные и электронные ресурсы, в том числе на иностранном языке</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа, сопоставления и обобщения</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>



Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	результатов теоретических и практических исследований в предметной области	
ПК-3	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– понятия современных математических теорий по профилю магистратуры;</li> <li>– современные программные продукты, необходимые для решения профессиональных задач в области математического моделирования</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ориентироваться в современном системном и прикладном программном обеспечении</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– средствами решения прикладных задач с помощью математических пакетов и языков программирования</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-4	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные информационные ресурсы для получения новых знаний;</li> <li>– способы и средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические пакеты, выбирать наиболее подходящие средства;</li> <li>– применять полученные знания для использования в научных исследованиях</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с различными электронными источниками информации;</li> <li>– навыками создания математических и компьютерных моделей;</li> <li>– навыками создания ПО</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-5	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы планирования и оценки сроков проведения исследования;</li> <li>– основные этапы построения математической модели;</li> <li>– специфику выбора средств представления информации</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные знания для использования в научных исследованиях</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке;</li> <li>– навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области;</li> <li>– средствами сетевой коммуникации</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
ПК-6	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методику подготовки и представления доклада, презентации;</li> <li>– современные мультимедийные технологии преподавания, отражающие специфику предметной области</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных печатных и электронных ресурсов;</li> <li>– использовать технические и электронные средства обучения</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий;</li> <li>– культурой речи, этикой делового общения, поддержкой рабочих взаимоотношений с коллегами;</li> <li>– навыками коммуникации»</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-7	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приоритетные научные направления и технологические задачи</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить анализ проблем методами математического моделирования;</li> <li>– проводить вычислительные эксперименты с использованием современных достижений вычислительной математики и технологий программирования</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технологиями программирования и использования специализированных пакетов прикладных программ</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-9	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования, предъявляемые ФГОС к выпускной квалификационной работе;</li> <li>– методику подготовки магистерской диссертации</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять план изложения материала;</li> <li>– создавать презентации</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа, проектирования, реализации, оценивания и коррекции образовательного процесса в высшей школе;</li> <li>– способностью к обобщению информации</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы</p>
ПК-10	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные мультимедийные средства представления материала.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать технические и электронные средства</li> </ul>	<p>текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на</p>

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Результаты освоения образовательной программы	Оценочные средства
	демонстрации материала <b>Владеть:</b> – навыками сбора и обобщения информации из отечественных и зарубежных источников подготовки для научно-педагогических обзоров	дополнительные вопросы
ПК-11	<b>Знать:</b> – современные тенденции развития научных и прикладных достижений в области математического моделирования; – связи между областями прикладной математики и информационных технологий по направлению магистратуры <b>Уметь:</b> – представлять связи между профессиональными сетевыми сообществами по конкретным направлениям <b>Владеть:</b> – навыками анализа, сопоставления и обобщения результатов теоретических и практических исследований в предметной области	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы
ПК-12	<b>Знать:</b> – методику подготовки научного доклада для публичного выступления; – основные этапы построения математической модели <b>Уметь:</b> – представить доклад по тематике исследования, в том числе на иностранном языке в области ИТ <b>Владеть:</b> – навыками ведения дискуссии; – навыками ведения научной переписки, в том числе на иностранном языке в области ИТ	текст диссертации; защита ВКР; ответы студента на дополнительные вопросы

**Описание показателей и критериев оценивания результатов защиты ВКР, а также шкал оценивания**

**Показатели оценки выпускной квалификационной работы**

- научный уровень доклада, степень освещенности в нем вопросов темы исследования, значение сделанных выводов и предложений для организации;
- использование специальной научной литературы, материалов производственной практики;
  - творческий подход к разработке темы;
  - правильность и научная обоснованность выводов;
  - стиль изложения;
  - оформление выпускной квалификационной работы;
  - степень профессиональной подготовленности, проявившаяся как в содержании выпускной квалификационной работы магистра, так и в процессе её защиты;
  - чёткость и аргументированность ответов студента на вопросы, заданные ему в процессе защиты;

– оценки руководителя в отзыве и рецензента.

Выпускная квалификационная работа оценивается на основании критериев, представленных в таблице 10.2.

Таблица 6.1. Критерии оценивания

Оценка (шкала оценивания)	Описание показателей
<b>Продвинутый уровень – оценка отлично</b>	ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования. Предложена разработка и/или реализация модели (системы), подробно описанная в работе. Грамотный стиль изложения со ссылками на источники. Комплекс авторских выводов, предложений и рекомендаций аргументирован. Результаты апробированы, обладают новизной и практической значимостью. Руководителем работа оценена положительно. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть диссертации.
<b>Повышенный уровень – оценка хорошо</b>	ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования. Предложена разработка и/или реализация модели (системы), подробно описанная в работе. Грамотный стиль изложения со ссылками на источники. Комплекс авторских выводов, предложений и рекомендаций аргументирован. Результаты апробированы, обладают новизной и практической значимостью. Руководителем работа оценена положительно. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть диссертации. Однако были допущены незначительные неточности при изложении материала, не искажающие основного содержания по существу, презентация имеет неточности, ответы на вопросы при обсуждении работы были недостаточно полными.
<b>Базовый (пороговый) уровень – оценка удовлетворительно</b>	ВКР выполнена на актуальную тему, формализованы цель и задачи исследования. Предложена разработка и/или реализация модели (системы), частично описанная в работе. Сформулированные выводы и предложения недостаточно аргументированы. Руководителем работа оценена удовлетворительно. Рецензент оценил работу положительно. В ходе защиты допущены неточности при изложении материала.
<b>Недостаточный уровень – оценка неудовлетворительно</b>	ВКР выполнена на актуальную тему, но студент нарушил календарный план разработки ВКР. Структура работы не совсем логична, описание разработки фрагментарно. Сформулированные предложения и рекомендации недостаточно аргументированы. Допущены неточности при изложении материала. Результаты исследования не апробированы. Презентация не отражает в полной мере содержания работы. Студент не обладает знаниями и практическими навыками для ведения профессиональной деятельности.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к ВКР

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М.: Либроком, 2012. 280 с +[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30202>.
2. Основы научных исследований: учебное пособие / Б.И. Герасимов и др. М.: ФОРУМ, 2009. 272 с.
3. Рогожин М.Ю. Подготовка и защита письменных работ. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2014. 238 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253712>.
4. Толок, Ю.И. Патентные исследования при выполнении выпускной квалификационной (дипломной) работы / Ю.И. Толок, Т.В. Толок. Казань: КНИТУ, 2012. 135 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258599>.

## **7. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы**

### **Порядок выполнения выпускных квалификационных работ**

Продолжительность подготовки ВКР определяется учебным планом.

Список рекомендуемых тем ВКР утверждается выпускающей кафедрой и доводится до сведения выпускников не позднее, чем за восемь месяцев до защиты ВКР.

Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, определяемом заведующим выпускающей кафедрой, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснование целесообразности ее разработки.

Выпускник обязан выбрать примерную тему ВКР не позднее, чем за шесть месяцев до защиты ВКР

Для руководства ВКР заведующим кафедрой назначается научный руководитель в сроки, не позднее утверждения учебной нагрузки на следующий учебный год.

Определяющим при назначении научного руководителя ВКР является его квалификация, специализация и направление научной работы. При необходимости студенту назначаются консультанты.

Смена научного руководителя и принципиальное изменение темы ВКР возможны в исключительных случаях по решению заведующего кафедрой не позднее трех месяцев до защиты ВКР.

Научный руководитель ВКР осуществляет руководство и консультационную помощь в процессе подготовки ВКР в пределах времени, определяемого нормами педагогической нагрузки.

Кафедра может дать мотивированное письменное заключение-разрешение о написании текста выпускной квалификационной работы на иностранном языке, например, когда дипломное исследование является частью международного проекта, исполняемого на иностранном языке. В этом случае кафедра должна обеспечить и представить в ГЭК совместную рецензию на русском языке основного и второго рецензента, специалиста-лингвиста. В рецензии следует дать заключение о квалифицированном изложении текстового материала, при соблюдении требований к работе по специальности. Присутствие второго рецензента на защите выпускной работы обязательно. Кроме того, дипломнику необходимо представить в ГЭК развернутую аннотацию по работе на русском языке. Защиту квалификационной работы рекомендуется проводить на государственном языке, по-русски. По заявлению студента председатель ГЭК может принять решение о проведении защиты на иностранном языке.

Выпускная квалификационная работа, допущенная к защите, подписанная руководителем, консультантами (при наличии), заведующим выпускающей кафедрой с отзывом руководителя направляется на защиту в ГЭК.

### **Порядок и сроки представления ВКР научному руководителю и в ГЭК**

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее –

отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Подготовленная и полностью оформленная работа вместе с отзывом научного руководителя, рецензией и, при наличии, справками о практическом использовании результатов представляется на выпускающую кафедру для прохождения нормоконтроля и последующей процедуры предварительной защиты.

Выпускные квалификационные работы по программам магистратуры подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется организацией одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками университета, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее – рецензия).

Факультет обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования.

### **Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), утверждаемой в установленном порядке.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

Выпускные квалификационные работы, выполненные по завершении основной образовательной программы подготовки магистра, подлежат внешнему рецензированию.

В рецензии на выпускную квалификационную работу должна быть отражена актуальность темы исследования, соответствие выбранной темы магистерской диссертации профилю магистерской программы, наличие публикаций автора по теме работы, дана оценка ее новизне, теоретической и практической значимости, сформулированы замечания по содержанию и оформлению работы. Рецензия должна быть подписана лицом, ее составившим с указанием фамилии и имени, отчества (полностью), места работы и должности, ученой степени и/или ученого звания (при наличии). Подпись рецензента заверяется по месту работы.

Выпускник должен быть ознакомлен с рецензией не позднее, чем за три дня до защиты выпускной квалификационной работы.

При оценке защиты выпускной квалификационной работы учитывается умение четко и логично излагать свои представления, вести аргументированную дискуссию, представлять место полученных результатов в общем ходе исследования избранной практической или теоретической проблемы.

Защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) проводится публично на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии в следующей последовательности:

– председатель Государственной экзаменационной комиссии объявляет фамилию, имя, отчество магистранта-выпускника, зачитывает тему выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации);

– магистрант-выпускник докладывает о результатах выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Специалисты, преподаватели, студенты и др. задают магистранту-выпускнику вопросы по теме выпускной квалификационной работы;

– магистрант-выпускник отвечает на заданные вопросы;

– зачитывается отзыв научного руководителя и рецензия на выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию);

– магистрант-выпускник отвечает на замечания, отмеченные рецензентом.

После завершения защиты всех ВКР, предусмотренных по графику на текущий день, объявляется перерыв для обсуждения членами комиссии итогов защиты и выставления окончательной оценки студентам. Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка выставляется с учетом теоретической и практической подготовки магистранта-выпускника, качества выполнения, оформления и защиты работы. Государственная экзаменационная комиссия отмечает новизну и актуальность темы работы, степень ее научной проработки и практическую значимость результатов работы.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения, результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, – на следующий рабочий день после дня его проведения.

Председатель ГЭК сообщает выпускникам окончательные итоги защиты выпускных квалификационных работ.

Наиболее интересные в теоретическом и практическом отношении ВКР могут быть рекомендованы к опубликованию в печати, а также представлены к участию в конкурсе научных работ.

После публичного заслушивания всех ВКР, представленных на защиту, проводится закрытое заседание экзаменационной комиссии. На закрытом заседании комиссии обсуждаются результаты прошедших защит, выносятся согласованная оценка по каждой выпускной квалификационной работе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка выносится простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании (при равенстве голосов, решающим является голос председателя).

По окончании закрытого заседания возобновляется публичное открытое заседание комиссии, на которое вместе со студентами приглашаются все желающие. Председатель кратко подводит итоги, объявляет оценки по защищенным на данном заседании выпускным квалификационным работам и другие результаты, в том числе о присуждении (не присуждении) каждому выпускнику искомой степени (квалификации), о выдаче дипломов с отличием и др.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для подготовки к защите ВКР**

### **а) основная литература:**

1. Бабешко В.А., Евдокимова О.В., Бабешко О.М. Блочные элементы для тел различной формы. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2013. 63 с.

2. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 639 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>.

3. Бессарабов Н.В. Базы данных. Модели, языки, структуры и семантика. Москва: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2013. 522 с.

4. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle / М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.

5. Савенкова Н. П. Проворова О. Г. Мокин А. Ю. Численные методы в математическом моделировании. М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2014. 176 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=455188>

6. Халафян А.А. Промышленная статистика: контроль качества, анализ процессов, планирование экспериментов в пакете STATISTICA. М.: URSS: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 380 с.

7. Экономико-математические методы и прикладные модели / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников. М.: Юнити-Дана, 2015. 302 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>.

8. Юдович В.И. Математические модели естественных наук. СПб: Лань, 2011. 336 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/689>.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы классической математической физики. М.: Диалог-МИФИ, 2010. 240 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135962>

2. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. Долгопрудный: Интеллект, 2011. 349 с.

3. Волков К.Н., Емельянов В.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа М.: Физматлит, 2012. 468 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59637](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637).

4. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD. М.: Лань, 2011. 224 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/666>.

5. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета MAPLE / Д.П. Голоскоков. – СПб: Лань, 2015. 575 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>.

6. Грацинская Г.В. Методология построения математических моделей и оценка параметров динамики экономических систем / Г.В. Грацинская, В.Ф. Пучков. М.: Креативная экономика, 2011. 240 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=132790>.

7. Жибер, А.В. Уравнения математической физики. Нелинейные интегрируемые уравнения / А.В. Жибер, Р.Д. Муртазина, И.Т. Хабибуллин, А.Б. Шабат. М: Юрайт, 2017. 375 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/351491A4-5CE9-4342-BA9B-B3198ED036EF/uravneniya-matematicheskoy-fiziki-nelineynye-integriruemye-uravneniya>.

8. Закревский, А.Д. Логические основы проектирования дискретных устройств / А.Д. Закревский, Ю.В. Поттосин, Л.Д. Черемисова. М.: Физматлит, 2007. 590 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68136>.

9. Звонарев С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем / С.В. Звонарев, В.С. Кортов, Т.В. Штанг. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. 121 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022>.

10. Иванов Н.Б. Теория деформируемого твердого тела: тексты лекций. Казань: КНИТУ, 2013. 124 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258827>.

11. Ильин, А.М. Уравнения математической физики. Москва: Физматлит, 2009. 192 с. +[Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2181>.

12. Коваленко А.В. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2. / Коваленко А.В., Узденова А.М., Уртенев М.Х., Никоненко В.В. СПб.: Изд-во «Лань», 2017. 228 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695/>



13. Кривоножко В.Е., Лычев А.В. Моделирование и анализ деятельности сложных систем. Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2013. 255 с.
14. Крянев А.В., Лукин Г.В., Удумян Д.К. Метрический анализ и обработка данных. М.: Физматлит, 2012. 308 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/59523#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/59523#book_name).
15. Ландау Л.Д. Теория упругости / Л.Д. Ландау, Е. М. Лифшиц.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 259 с.
16. Математическое моделирование экологических процессов распространения загрязняющих веществ / В.А. Бабешко, А.В. Павлова, О.М. Бабешко, О.В. Евдокимова. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2009. 138 с.
17. Омельченко А.В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики. Москва: МЦНМО, 2010. 182 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63290>.
18. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Изд-во: «Лаборатория знаний», 2015. 801 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84106>.
19. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными М.: Физматлит, 2009. 404 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59551>.
20. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов. Санкт-Петербург: Лань, 2016. 220 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72992>.
21. Подкорытова О.А., Соколов М.В. Анализ временных рядов. СПб.: Юрайт, 2017. 266 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/7132122FD176-4118-AD03-D43A9FA2FF86>).
22. Резниченко Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. ЧАСТЬ 1 М.: Юрайт, 2017. 253 с. [лектронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/viewer/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516#page/1>.
23. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. М.: Изд-во: Горячая линия-Телеком, 2013. 384 с. [Электронный ресурс] - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=11843](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11843).

#### **в) периодические издания.**

1. Доклады академии наук // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука».ISSN 0869-5652.
2. Прикладная математика и механика // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука».ISSN 0032-8235.
3. Математическое моделирование // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука».ISSN 0234-0879.
4. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского госуниверситета. ISSN 1729—5459.
5. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313

#### **9. Перечень информационных технологий, используемых при подготовке к ГИА, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

а) в процессе организации подготовки к ГИА применяются современные **информационные технологии:**

1) мультимедийные технологии, для чего проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.

2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых расчетов и т.д.

**б) перечень лицензионного программного обеспечения:**

- Операционная система MS Windows.
- Интегрированное офисное приложение MS Office.
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).
- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

**в) перечень информационных справочных систем:**

- Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
- Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных [www.rusnano.com](http://www.rusnano.com)
- Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
- Глобальный интеллектуальный ресурс <http://statistica.ru/local-portals/>

**10. Порядок проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

– проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

– присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);

– пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

– обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

– продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

– продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

– письменные задания выполняются обучающимися на бумаге или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

– при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

– при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

– письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей.

## 11. Материально-техническая база, необходимая для проведения ГИА

№	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория для консультаций по выполнению ВКР (106, 106а, А301)	Аудитория, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья), компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения
2.	Аудитория для защиты ВКР (129, 131)	Рабочие места для членов Государственной экзаменационной комиссии; компьютер, мультимедийный проектор, экран; лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения.
3.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения

		к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (столы, стулья). (Аудитория 102а, читальный зал).
--	--	--

12