

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Декан факультета прикладной математики,  
информатики и механики  
Медведев С.Н.  
23.03.2024 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

- 1. Код и наименование направления подготовки:**  
01.04.02 Прикладная математика и информатика
- 2. Профиль подготовки:**  
Математическое и программное обеспечение информационных систем
- 3. Квалификация выпускника:** магистр
- 4. Форма(ы) обучения:** очная
- 5. Утверждена** Ученым советом факультета прикладной математики, информатики и механики ( 23.03.2024)
- 6. Учебный год:** 2024/2026

**7. Цель государственной итоговой аттестации:** определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы «Математическое и программное обеспечение информационных систем» соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13.

**8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП:** Блок Б3, базовая часть

**9. Форма(ы) государственной итоговой аттестации:**  
защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

**10. Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции выпускников):**

Код	Название
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
<b>ОПК-1</b>	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
<b>ОПК-2</b>	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
<b>ОПК-3</b>	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
<b>Профессиональные компетенции</b>	
<b>ПК-1</b>	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации, результатов исследований
<b>ПК-2</b>	Способен осуществлять научное руководство проведением исследований по отдельным задачам
<b>ПК-3</b>	Способен обрабатывать, интерпретировать, оформлять и представлять профессиональному обществу результаты проведенных исследований
<b>ПК-4</b>	Способен осуществлять администрирование файловых систем и системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы, проводить анализ системных проблем обработки информации на уровне инфокоммуникационной системы
<b>ПК-5</b>	Способен осуществлять руководство проектированием, проверкой работоспособности информационных ресурсов (ИР), проводить экспертную оценку функционирования ИР и планирование методов их реализации

**11. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / ак. час. – 12 / 432.**

подготовка к защите и процедура защиты ВКР – 12 / 432.

## **12 Требования к ВКР**

### **12.1 Порядок выполнения ВКР**

Подготовка ВКР выполняется обучающимся на протяжении заключительного года обучения, является проверкой качества полученных теоретических знаний, практических умений и навыков, сформированных общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи.

Утверждение тем ВКР, назначение руководителей, организация выполнения ВКР определяется требованиями, изложенными в Положении о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры воронежского государственного университета П ВГУ 2.1.28 – 2018.

К защите ВКР допускается обучающийся, успешно завершивший в полном объеме освоение ООП в соответствии с учебным планом, полностью выполнивший задание кафедры на выполнение ВКР.

Темы работ утверждаются Ученым советом факультета прикладной математики, информатики и механики по представлению заведующих кафедрами. Перечень тем ВКР доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до ГИА.

Перечень примерных тем магистерских диссертаций разрабатывается преподавателями выпускающей кафедры. Примерная тематика магистерских диссертаций обсуждается на заседании выпускающей кафедры и утверждается заведующим кафедрой.

Задание на выполнение ВКР выдается студенту после утверждения темы Ученым советом факультета прикладной математики, информатики и механики.

## 12.2 Примерный перечень тем ВКР

- Математические модели технологических, информационных процессов и систем;
- Параллельное программирование
- Разработка web-приложений
- Системы мультимедиа и компьютерная графика.
- Биоинформатика
- Гибкие методологии разработки. Scrum.
- Интеллектуальные системы и технологии.
- Искусственный интеллект
- Исследования и разработка программных средств корпоративных распределенных систем.
- Корпоративные базы данных
- Нечеткие системы
- Программное обеспечение Интернет-мероприятий
- Разработка мобильных бизнес-приложений на платформе 1С:Предприятие
- Разработка приложений на базе алгоритмов компьютерного зрения и цифровой обработкой изображений
- Распределенные объектные технологии
- Рефакторинг БД
- Создание геолокационных мобильных приложений
- Теоретическая информатика
- Тестирование ПО (Автоматизация регрессионного тестирования, Автоматическая генерация тестов, Модульное тестирование)
- Компьютерное зрение
- Параллельное программирование, технологии CUDA
- Автоматизация рефакторинга

## 12.3 Структура ВКР

### Структура ВКР:

- титульный лист;
- содержание;
- список сокращений (если в этом есть необходимость!);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

К работе прикладывается задание на выполнение ВКР.

### **Требования к структуре ВКР:**

Содержание включает наименования всех разделов, подразделов (глав, параграфов), пунктов (если они имеются) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала раздела, подраздела, главы, параграфа, пункта. Во введении обосновывается выбор темы, определяемый ее актуальностью, формулируются проблема и круг вопросов, необходимых для ее решения; определяется цель работы с ее расчленением на взаимосвязанный комплекс задач, подлежащих решению, для раскрытия темы; указываются объект исследования, используемые методы анализа и литературные источники; определяется структура работы.

В основной части раскрывается содержание выпускной квалификационной работы.

Первая глава носит, как правило, общетеоретический (методологический) характер. В ней на основе изучения работ отечественных и зарубежных авторов излагается актуальность и сущность исследуемой проблемы, рассматриваются различные подходы к решению, дается их оценка, обосновываются и излагаются собственные позиции студента. Эта глава служит теоретическим обоснованием исследований, проведенных студентом.

Обоснование цели ВКР необходимо проводить на основе анализа современного состояния и тенденций развития проблемы.

Во второй главе приводится постановка задачи, ее содержательное и математическое описание. Для ВКР, связанных с разработкой информационных систем и использованием информационных технологий, в содержательной постановке приводятся ссылки на документы, регламентирующие процесс функционирования информационной системы; основные показатели, которые должны быть достигнуты в условиях эксплуатации информационной системы; ограничения на время решения поставленной задачи; сроки выдачи информации; способы организации диалога человека с информационной системой средствами имеющегося инструментария, описание входной и выходной информации (форма представления сообщений, описание структурных единиц, периодичность выдачи информации или частота поступления), требования к организации сбора и передачи входной информации, ее контроль и корректировка.

В математической постановке выполняется формализация задачи, в результате которой определяется состав переменных, констант и их классификация, виды ограничений на переменные и математические зависимости между переменными. Устанавливается класс, к которому относится решаемая задача, и приводится сравнительный анализ методов решения для выбора наиболее эффективного метода. Приводится обоснование принятых допущений и предпосылок при формализации и выборе метода решения. Определяется общая последовательность решения задачи.

В этой же главе приводятся результаты теоретических исследований, описание разработанных алгоритмов, анализ их эффективности.

Для ВКР, связанных с разработкой информационных систем и использованием информационных технологий, необходимо уделить внимание вопросам организации баз данных и баз знаний, требованиям к организации сбора, передачи и контроля информации.

Обоснование выбора или разработки технического обеспечения информационной системы основывается на принципах организации и функционирования ЭВМ, систем, комплексов, использовании локальных и глобальных вычислительных сетей.

Программное обеспечение должно включать структуру программно-методического комплекса, функции программ структурных уровней, способы реализации монитора управления нижними уровнями программных модулей, способы реализации модулей ввода и вывода информации.

Если ВКР посвящена решению конкретной прикладной задачи, то результаты вычислительного эксперимента и/или анализ решения задачи целесообразно выделить в отдельную главу (раздел).

Тексты программ оформляются в виде отдельного документа и помещаются в приложение.

Обязательными для ВКР являются логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы.

В заключении логически последовательно излагаются теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате исследования. Они должны быть краткими, четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности разработок.

В приложения следует поместить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст. К нему можно отнести: промежуточные теоретические выкладки и расчеты, некоторые доказательства, таблицы данных, текст программы, иллюстрации вспомогательного характера.

Приложения располагаются в порядке появления ссылок на них в основном тексте работы. Количество приложений в работе определяется только необходимостью их введения в работу. При оформлении приложения указывается не только его номер, но и название приложения, отражающего его суть. В качестве образца оформления приложений можно воспользоваться приложениями данного методического пособия.

#### **12.4 Результаты обучения, характеризующие готовность выпускника к профессиональной деятельности, проверяемые на защите ВКР:**

Коды компетенций	Код и наименование индикаторов достижения компетенции
ОПК-1	ОПК-1.3 Осуществляет выбор современных математических инструментальных средств для обработки изучаемых данных в соответствии с поставленной задачей, анализирует и интерпретирует полученные результаты.
ОПК-2	ОПК-2.2 Обосновывает и тестирует математические методы с применением современных компьютерных технологий и пакетов прикладных программ.
ОПК-3	ОПК-3.2 Применяет технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента для проведения комплексного исследования научной или технической проблемы.
ПК-1	ПК-1.1 Проводит информационный поиск для решения исследовательских задач с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных ПК-1.2 Анализирует и обрабатывает информацию по тематике исследований. ПК-1.3 Выбирает методы решения поставленной задачи с учетом имеющихся ресурсов, а также теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.
ПК-2	ПК-2.1 Формирует план проведения научно-исследовательских работ. ПК-2.2 Организует сбор и изучение научно-технической информации по теме проводимых исследований и разработок.
ПК-3	ПК-3.1. Использует современные методы анализа информации для обработки данных, полученных в рамках проведенных исследований. ПК-3.2. Интерпретирует полученные результаты исследований, делает выводы, разрабатывает рекомендации.

ПК-4	ПК-4.1 Демонстрирует знания особенностей администрируемой операционной системы, особенности реализации сетевой технологии, регламенты проведения профилактических работ на администрируемой инфокоммуникационной системе. ПК-4.2 Осуществляет самостоятельный поиск информации, необходимой для выполнения профессиональных задач, использует специальные процедуры для повышения производительности и восстановления в случае сбоев дисковой подсистемы. ПК-4.3 Производит инсталляции файл-сервера и программного обеспечения рабочих станций, осуществляет планирование структур каталогов (директорий), пользователей и групп пользователей, процедур защиты информации и процедур регистрации пользователей.
ПК-5	ПК-5.1 Демонстрирует знание принципов построения архитектуры IP, методологии и средства проектирования IP, методы и средства проектирования интерфейсов. ПК-5.2 Применяет принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектур программного обеспечения, производит подготовку тестовых наборов данных, применяет методы и средства проверки работоспособности IP.

## 12.5. Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

Защита ВКР проводится в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры воронежского государственного университета П ВГУ 2.1.28 – 2018.

### 12.6. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

#### 12.6.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР

- В чем состоит научная новизна проведенного исследования?
- В чем состоит практическая значимость исследования?
- Обоснуйте выбор используемых алгоритмов и технологий для решения поставленных в ВКР задач.
- Опишите поведение разработанного ПО при изменении входных характеристик
- Опишите пути и перспективы развития дальнейших исследований по тематике работы.
- Каким образом можно использовать полученные результаты на практике?
- Можно ли обобщить полученные результаты на более обширный класс задач?
- Как можно оценить эффективность предложенного алгоритмы/метода?
- По каким показателям/критериям оценивали полученные результаты (простота реализации, вычислительная сложность, быстродействие, универсальность и т.п.)?
- Отвечают ли достигнутые результаты поставленным целям?
- Чем отличаются полученные результаты от известных?
- Перечислите достоинства и недостатки использованного подхода для решения задачи.
- Как были получены исходные данные для вашей работы?

#### 12.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Соотношение шкалы оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Шкала оценок	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
--------------	--

Отлично	Грамотно и четко сформулирована постановка задачи, продемонстрирован высокий уровень готовности использовать навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях, продемонстрирован высокий уровень готовности к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях, выявлена ярко выраженная способность к самоорганизации и самообразованию, четко и качественно изложен материал работы, четко и квалифицированно даны ответы на все дополнительные вопросы, отзыв носит положительный характер
Хорошо	Корректно сформулирована постановка задачи, продемонстрирована готовность использовать навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях, продемонстрирована готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях, выявлена способность к самоорганизации и самообразованию, четко и качественно изложен материал работы, не на все дополнительные вопросы даны исчерпывающие ответы, имеются претензии к объему выполненной работы, отзыв носит положительный характер
Удовлетворительно	Компетентность в предметной области продемонстрирована недостаточно, постановка задачи сформулирована расплывчато, недостаточно четко продемонстрирована готовность использовать навыки выбора, проектирования, реализации, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях, выявлены незначительные пробелы в готовности к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях, выявлен невысокий уровень способностей к самоорганизации и самообразованию, изложение материала работы содержит нечеткие формулировки и является непоследовательным, ответы на дополнительные вопросы неполные или содержат неточности и ошибочные утверждения, дан положительный отзыв
Неудовлетворительно	Низкий уровень компетентности в предметной области, постановка задачи сформулирована нечетко и с погрешностями, низкий уровень теоретической и практической подготовки, недостаточное владение или неиспользование современных информационных технологий, изложение материала работы содержит нечеткие формулировки и ошибочные утверждения, даны неверные ответы на дополнительные вопросы

## 12.7. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Основы информационно-библиографических знаний: учебно-методическое пособие / Е. П. Гришина [и др.]. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015. – 38 с.
2	Методические указания по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ: Учебно-методическое пособие. – Воронеж: издательский дом ВГУ, 2019. – 48 с.
3	Новиков, Ю. Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Новиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 32 с. — ISBN 978-5-8114-1449-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168825">https://e.lanbook.com/book/168825</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Фискалов, В. Д. Научно-исследовательская работа магистрантов и подготовка магистерской диссертации : учебное пособие / В. Д. Фискалов. — Волгоград : ВГАФК, 2018. — 156 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/158194">https://e.lanbook.com/book/158194</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1	СТ ВГУ 2.1.02 – 2015. Система менеджмента качества. ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ. Общие требования к содержанию и порядок проведения. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015. – 40 с. URL: <a href="http://www.tqm.vsu.ru/index.hyh&amp;id=177&amp;doc=docu_2783">http://www.tqm.vsu.ru/index.hyh&amp;id=177&amp;doc=docu_2783</a> ИГА .
2	ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 47 с. (дата последнего изменения 21.12.2017). URL: <a href="http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1560/">http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1560/</a> .
3	ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 32 с. URL: <a href="http://vsegost.com/Catalog/84/8435.shtml">http://vsegost.com/Catalog/84/8435.shtml</a>
4	ГОСТ 19.402-78. Единая система программной документации (ЕСПД). Описание программы. – 2 с. (дата последнего изменения 21.12.2017). – URL: <a href="http://www.internet-law.ru/gosts/gost/24728">http://www.internet-law.ru/gosts/gost/24728</a>
5	Примеры библиографического описания. URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/documents/bibl_opisanie.pdf">http://www.lib.vsu.ru/documents/bibl_opisanie.pdf</a>

Обучающийся дополнительно использует литературу, соответствующую тематике ВКР.

## **12.8. Информационные технологии, используемые для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы**

Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».

URL: <https://edu.vsu.ru/>;

Электронные библиотечные системы:

- ЭБС «Университетская библиотека online»,
- ЭБС «Консультант студента»,
- ЭБС «Лань».

Программное обеспечение:

ОС Windows 10, ОС Linux, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами и т.п. (MS Office, МойОфис, LibreOffice), ПО Adobe Reader, интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox); ПО Free Pascal, Microsoft Visual Studio Community Edition, ПО Anylogic, Python (допускается замена специализированного ПО виртуальным аналогом).

## **12.9. Материально-техническое обеспечение:**

Специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

### **13. Особенности проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов ГИА проводится с учётом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья, а также в соответствии с требованиями, изложенными в пункте 7 Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры воронежского государственного университета П ВГУ 2.1.28 – 2018.