

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

Декан факультета прикладной  
математики, информатики и механики  
Шашкин А.И.  
4 октября 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**1. Код и наименование направления подготовки:**

01.03.02 Прикладная математика и информатика

**2. Профиль подготовки:**

Технологии разработки программного обеспечения и компьютерной обработки данных

**3. Квалификация выпускника:**

Бакалавр

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Утверждена**

Учёным советом факультета прикладной математики, информатики и механики (протокол № 1 от 04.10.2019)

**6. Учебный год:**

2022/2023

**7. Цель государственной итоговой аттестации:**

Определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы «Технологии разработки программного обеспечения и компьютерной обработки данных» (направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика) соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика высшего образования, утверждённого приказом Минобрнауки России от 10 января 2018 г. № 9.

**8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП:**

Блок Б3, базовая часть

**9. Форма государственной итоговой аттестации:**

Защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Код	Название
Универсальные компетенции	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПКВ-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации
ПКВ-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам
ПКВ-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации
ПКВ-4	Способен составлять формализованные описания решений, разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач, проектировать структуры данных, базы данных и интерфейсы
ПКВ-5	Способен разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения

## **11. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / академических часах:**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы – 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 бакалаврских работ разрабатывается преподавателями выпускающей кафедры. Примерная тематика бакалаврских работ 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. Примерная тематика ВКР**

- Математические модели информационных процессов и систем.
- Параллельная обработка данных.
- Параллельное программирование.
- Разработка web-приложений.
- Системы мультимедиа и компьютерная графика.
- Теория программирования.
- Теория языков программирования и методы трансляции.
- Использование методов оптимизации при проектировании компьютерных сетей.
- Программное и математическое обеспечение деятельности по проектированию сетей дорог.
- Проектирование и создание баз данных, разработка программных систем обработки данных для конкретных классов задач.
- Разработка алгоритмов распознавания мелодий в различных форматах.
- Разработка бизнес-приложений на платформе 1С:Предприятие.
- Разработка мобильных приложений в области компьютерного зрения.
- Разработка обучающих интерактивных книг для мобильных устройств.
- Разработка трансляторов для формальных языков.
- Создание информационных систем для заданных предметных областей.
- Тестирование систем управления базами данных и интерфейсов для работы с ними.
- Технологии разработки динамических web-страниц.

## **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 обучающегося. Эта глава служит теоретическим обоснованием исследований, проведенных обучающимся.

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 приложения.

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 обучающийся 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.

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

Коды компетенций	Код и наименование индикаторов достижения компетенции
УК-1	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.

УК-2	<p>УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели круг задач, соответствующих требованиям правовых норм.</p> <p>УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм.</p> <p>УК-2.3. Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм.</p> <p>УК-2.4. Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>УК-2.5. Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы.</p> <p>УК-2.6. Оценивает эффективность результатов проекта.</p>
УК-6	<p>УК-6.1. Осуществляет самодиагностику и применяет знания о своих личностных ресурсах для успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности.</p> <p>УК-6.2. Планирует перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и ограничений, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.3. Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения.</p> <p>УК-6.4. Реализует намеченные цели и задачи деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>УК-6.5. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.</p> <p>УК-6.6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов относительно решения поставленных задач и полученного результата.</p>
ОПК-1	<p>ОПК-1.1 Решает типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, сформулированных в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук.</p> <p>ОПК-1.2 Применяет системный подход и математические методы для формализации решения прикладных задач.</p> <p>ОПК-1.3 Осуществляет выбор современных математических инструментальных средств для обработки исследуемых явлений в соответствии с поставленной задачей, анализирует результаты расчетов и интерпретирует полученные результаты.</p>
ОПК-2	<p>ОПК-2.1. Применяет фундаментальные знания для реализации математических методов и алгоритмов при решении прикладной задачи; осуществляет сравнение точности, сходимости и других характеристик вычислительных алгоритмов.</p> <p>ОПК-2.2. Анализирует требования к решению прикладной задачи, выделяя основные направления адаптации и модификации методов ее решения; реализует численные методы и алгоритмы в подходящей программной среде для проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>ОПК-2.3. Сравнивает системы программирования для обоснования выбора программной среды при решении конкретной прикладной задачи; использует современные технологии для реализации компонентов вычислительных систем.</p>
ОПК-3	<p>ОПК-3.1. Применяет современные технологии математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-3.2. На основе требований к решению конкретной прикладной задачи, выделяет основные направления модификации математической модели, осуществляет оценку качества модели.</p> <p>ОПК 3.3. Применяет системы компьютерного моделирования для построения и анализа моделей для решения задач в области профессиональной деятельности</p>

ОПК-4	<p>ОПК-4.1. Использует основные положения и концепции прикладного и системного программирования, современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4.2. Исследует автоматизированные системы и средства обработки информации, средства администрирования и методы управления безопасностью компьютерных сетей.</p> <p>ОПК-4.3. Разрабатывает программное и информационное обеспечение компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных.</p>
ПКВ-1	<p>ПКВ-1.1. Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации.</p> <p>ПКВ-1.2. Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации.</p>
ПКВ-2	<p>ПКВ-2.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы.</p> <p>ПКВ-2.2. Проводит эксперимент в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и формулирует выводы.</p>
ПКВ-3	<p>ПКВ-3.1. Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик).</p> <p>ПКВ-3.2. Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение.</p> <p>ПКВ-3.3. Представляет/оформляет результаты лабораторных испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями.</p>
ПКВ-4	<p>ПКВ-4.1 Владеет языками формализации функциональных спецификаций, методами и приемами формализации задач, методами и средствами проектирования информационных ресурсов, баз данных и интерфейсов, основами web-технологий, программными средствами и платформами для разработки web-ресурсов</p> <p>ПКВ-4.2 Производит оценку и обоснование рекомендуемых решений, применяет методы и приемы формализации задач</p> <p>ПКВ-4.3 Составляет формализованные описания решений поставленных задач, разрабатывает алгоритмы решения поставленных задач</p>
ПКВ-5	<p>ПКВ-5.1 Знает методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методологии теории проектирования и баз данных</p> <p>ПКВ-5.2 Умеет проектировать информационные ресурсы, тестировать их с точки зрения пользовательского удобства, программировать приложения и создавать программные прототипы решения прикладных задач</p> <p>ПКВ-5.3 Имеет практический опыт проектирования программного обеспечения, разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие</p>

### 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

- Обоснование выбора математического инструментария для решения задач ВКР.
- Обоснование выбора языка программирования для решения поставленных в ВКР задач.
- Научная новизна проведенного исследования.
- Практическая значимость исследования.
- Обзор литературы по проведенному исследованию.

- Оценка адекватности построенных математических моделей.
- Область практического применения результатов исследования.
- Корректность использования начальных статистических данных.
- Обоснованность сформулированных правил (аксиом, гипотез).

### 12.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

Шкала оценок	Критерии оценивания
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.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Козлова Н.С. Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ и отчетов по практикам: учебно-методическое пособие / Н. С. Козлова [и др.]. Москва : ЛитРес, 2015. 69 с.

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

№ п/п	Источник
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 (дата обращения: 7.04.2018).
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> (дата обращения: 7.04.2018).
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> (дата обращения: 8.04.2018).
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> (дата обращения: 8.04.2018).
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> (дата обращения: 2.03.2019).

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/>

**12.9. Материально-техническое обеспечение:**

Защита ВКР должна проводиться в специализированной аудитории, оснащенной проектором, современными персональными компьютерами и программным обеспечением.

**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.