

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.
24.05.2019 г.



**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

- 1. Код и наименование направления подготовки:**
01.03.02 Прикладная математика и информатика
- 2. Профиль подготовки:**
Информационные технологии для вычислительных систем
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Утверждена** Ученым советом факультета прикладной математики, информатики и механики (протокол № 8 от 24.05.2019)
- 6. Учебный год:** 2022/2023

7. Цель государственной итоговой аттестации: определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы «Информационные технологии для вычислительных систем» соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13.

8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП:

Блок БЗ, базовая часть

9. Форма(ы) государственной итоговой аттестации:

Защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Код	Название
Общепрофессиональные компетенции	
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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
Профессиональные компетенции	
ПК-1	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.
ПК-2	Способен подготовить элементы документации, проекты планов и программы проведения отдельных этапов работ.
ПК-3	Способен осуществить выполнение экспериментов и оформить результаты исследований и разработок.
ПК-4	Способен применять методы вычислительной математики, компьютерного моделирования и оптимизации для организации вычислительных процессов
ПК-5	Способен осуществлять анализ и выбор современных технологий реализации отдельных функций вычислительных систем и сервисов информационных технологий, применяемых для их создания.
ПК-6	Способен разрабатывать прототипы ИС на базе типовой ИС

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 ОПОП 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 ВКР разрабатывается преподавателями выпускающей кафедры. Примерная тематика ВКР 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

- 1) Сравнительный анализ некоторых алгоритмов планирования вычислений.
- 2) Алгоритмы планирования вычислений с прерываниями.
- 3) Алгоритмы анализа клиентских сред.
- 4) Разработка алгоритмической базы для принятия решений в логистической информационной системе.
- 5) Разработка экспертной системы для принятия агротехнологических решений на основе цветового анализа снимков полей.
- 6) Определение операций над интуиционистскими нечеткими множествами.
- 7) Исследование характеристик внимания человека оператора при восприятии информации с экрана дисплея.
- 8) Методы принятия решений в условиях риска и неопределенности.
- 9) Разработка информационной системы «Многонациональный Воронеж».
- 10) Модели и методы формирования рейтингов.
- 11) Методы решения многоцелевых задач оптимизации.
- 12) Метод сплайн-коллокации.
- 13) Математические модели в медицине.
- 14) Реализация метода конечных элементов и визуализация полученных результатов.
- 15) Методы моделирования, сглаживания и визуализации поверхностей и трёхмерных объектов.
- 16) Применение генетических алгоритмов для решения прикладных задач.
- 17) Асимптотические и численные методы исследования явления синхронизации автоколебаний слабо связанных динамических систем.
- 18) Моделирование и визуализация движения механических систем.
- 19) Численные методы решения краевых задач на геометрических графах.
- 20) Моделирование задачи маршрутизации транспорта с двумя видами объектов и чередованием. Разработка и реализация точного алгоритма решения.
- 21) Моделирование задач маршрутизации транспорта с единым местом сбора и без. Алгоритмизация задач.

22) Построение адаптивного алгоритма для задачи маршрутизации транспорта. Вычислительный эксперимент.

23) Алгоритмы дебайеризации (билинейная интерполяция, метод производных, адаптивная демозаика).

24) Сравнительный анализ алгоритмов масштабирования изображений (бикубическая интерполяция, интерполяция кубическими сплайнами, суперсэмплинг).

25) Алгоритмы обработки трёхмерных моделей. Фреймворк Qt (C++).

26) Задача оптимального расположения неподвижных объектов одного типа в задаче маршрутизации транспорта с чередованием (задача поиска оптимального расположения грузовой техники на поле при уборке стогов сена).

27) Интерполяционные методы масштабирования изображений. Метод умножения обратного расстояния. Метод радиальной базовой функции.

28) Применение метода контрольных объемов к решению нестационарных задач тепло- и массообмена.

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 прилагается 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	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знания, относящиеся к базовым дисциплинам математики, информатики и естественных наук.</p> <p>ОПК-1.2 Осуществляет формализацию поставленной задачи и выбирает математические методы для ее решения.</p> <p>ОПК-1.3 Использует современные математические инструментальные средства для решения поставленной задачи, анализирует и интерпретирует результаты.</p>
ОПК-2	<p>ОПК-2.1 Выделяет основные направления адаптации методов решения прикладной задачи; реализует математические методы и алгоритмы в форме компьютерных программ для проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>ОПК-2.2 Сравнивает системы программирования для обоснования выбора программной среды для разработки компонентов программного обеспечения.</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 при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>
ОПК-4	<p>ОПК-4.1 Осуществляет поиск, сбор, хранение и обработку информации, выбирает способы представления и распространения информации при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4.2 Осуществляет выбор и применяет информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.</p>
ОПК-5	<p>ОПК-5.1 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-5.2 Разрабатывает программное и информационное обеспечение компьютерных сетей, автоматизированных систем, сервисов, операционных систем и баз данных с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-5.3 Использует основные положения и концепции прикладного и системного программирования, современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программ и программных комплексов при решении задач профессиональной деятельности.</p>
ПК-1	<p>ПК-1.1. Обеспечивает сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.</p> <p>ПК-1.2. Анализирует научно-техническую информацию, касающуюся передового отечественного и зарубежного опыта решения задач в области профессиональной деятельности.</p>
ПК-2	<p>ПК-2.1. Осуществляет планирование и готовит программы проведения отдельных этапов работ.</p> <p>ПК-2.2 Проводит эксперименты в соответствии с поставленными задачами по отдельным этапам работ.</p>
ПК-3	<p>ПК-3.1. Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание и формулирует выводы.</p> <p>ПК-3.2. Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение.</p> <p>ПК-3.3. Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>
ПК-4	<p>ПК-4.1 Осуществляет формализацию прикладной задачи и выбирает методы вычислительной математики для ее решения.</p> <p>ПК-4.2 Анализирует альтернативные варианты организации (или архитектурных решений) вычислительного процесса на основе методов структурного моделирования.</p> <p>ПК-4.3 Осуществляет планирование различных процессов на основе оптимизационных и имитационных моделей.</p>

ПК-5	ПК-5.1 Реализует численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере. ПК-5.2 Применяет современные методы обработки различных типов информации для реализации отдельных функций и сервисов. ПК-5.3 Осуществляет выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации отдельных функций информационных систем.
ПК-6	ПК-6.1 Проводит анализ результатов тестирования ПК-6.2 Осуществляет кодирование на языках программирования в том числе, с использованием методов параллельной и распределенной обработки данных ПК-6.3 Осуществляет принятие решения о пригодности архитектуры.

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

- 1) Обоснование выбора математического инструментария для решения задач ВКР.
- 2) Обоснование эффективности используемых алгоритмов для решения задач ВКР.
- 3) Обоснование выбора языка программирования для разработки компьютерной программы.
- 4) Научная новизна проведенного исследования.
- 5) Практическая значимость исследования.
- 6) Анализ литературы, использованной для проведения исследования.
- 7) Оценка адекватности и/или качества использованных или предложенных математических моделей.
- 8) Область практического применения результатов исследования.
- 9) Анализ качества данных для проведения вычислительного эксперимента.

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: https://e.lanbook.com/book/168825 — 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: https://e.lanbook.com/book/158194 . — 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: http://www.tqm.vsu.ru/index.hyh&id=177&doc=docu_2783 ИГА .
2	ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 47 с. URL: http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1560/ .
3	ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 32 с. URL: http://vsegost.com/Catalog/84/8435.shtml
4	ГОСТ 19.402-78. Единая система программной документации (ЕСПД). Описание программы.– URL: http://www.internet-law.ru/gosts/gost/24728
5	Примеры библиографического описания. URL: http://www.lib.vsu.ru/documents/bibl_opisanie.pdf

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, ПО Python (допускается замена специализированного ПО виртуальным аналогом), ПО MatLab.

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.