

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.

18.04.2025 г.



**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Код и наименование направления подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

2. Профиль подготовки: Прикладная математика и компьютерные технологии

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма(ы) обучения: очная

5. Утверждена Ученым советом факультета прикладной математики, информатики и механики (протокол № 9 от 18.04.2025)

6. Учебный год: 2028/2029

7. Цель государственной итоговой аттестации: определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы «Прикладная математика и компьютерные технологии» соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9.

8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП: Блок БЗ

9. Форма(ы) государственной итоговой аттестации:

защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Код	Название
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 разрабатывать комплекс требований к программному обеспечению, осуществлять его проектирование с учетом особенностей предметной области для решения прикладных задач в естественных науках, промышленности и бизнесе и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных ресурсов
ПК-5	Способен выполнять работы по созданию (модификации), управлению и сопровождению ИТ-решений, с использованием современных языков программирования, пакетов прикладных программ моделирования методов параллельной обработки данных
ПК-6	Способен проводить обработку и анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической инфраструктуры
ПК-7	Осуществляет концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности

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

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы – 12 / 432.

12 Требования к ВКР

Общие требования:

- объем ВКР без учета приложений должен составлять не менее 40 страниц;
- ВКР обязательно проходит проверку оригинальности в системе Антиплагиат; рекомендуемый процент оригинальности текста составляет не менее 60%;
- рекомендуемое количество используемых источников - не менее 10; при этом ссылки на интернет-ресурсы должны составлять не более 50% от общего числа источников;
- обязательным элементом ВКР является проведение вычислительного эксперимента с помощью самостоятельно разработанного программного продукта и/или с помощью систем компьютерной математики и пакетов инженерных программ;
- необходимым условием получения отличной оценки является наличие публикации по тематике ВКР, индексируемой в РИНЦ;

– при оформлении ВКР рекомендуется придерживаться актуальных методических указаний.

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.

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

Для обучающихся на модуле по выбору 1 «Математические и компьютерные методы решения прикладных задач»

- Признаки устойчивости систем дифференциальных уравнений
- Приближенный метод нахождения почти периодических решений нелинейных дифференциальных уравнений n -го порядка.
- Сбор и мониторинг основных финансовых показателей постройке ШПД в Qlik Sense.
- Оценка Гельфанда-Шилова и её уточнение.
- Моделирование процесса распространения заболеваний управлением вакцинацией.
- Разработка системы учета и распределения вычислительной техники на крупном предприятии.
- О количестве корней вне круга.
- Модель соревнования по бегу.
- Управление процессом динамической трансформации организационной структуры предприятия.
- Управление ресурсами интегрированной организационной структуры при реализации комплекса проектов.
- Стохастические характеристики процесса деструкции эластомеров.
- Задача об оптимизации инвестиционного портфеля.
- Модели боевых действий (Ланчестера).

- Численные методы нахождения математического ожидания решений стохастических уравнений.
- Компьютерная реализация метода Арнольди понижения размерности модели системы управления.
- Компьютерная реализация понижения размерности модели системы управления методом сбалансированного обрезания.
- Нахождение оптимального управления динамической системой компьютерными средствами.
- Конструирование и компьютерная реализация неявных методов Рунге-Кутты высокого порядка.
- Оценки точности приближения аналитических функций от матриц многочленами и рациональными функциями.
- Анализ и автоматизация процесса тестирования программного обеспечения.
- Полнотекстовый поиск в Java.
- Программная реализация приближенного решения параболического уравнения с периодическим условием на решение проекционно-разностным методом со схемой Кранка-Николсон по времени на языке Python.
- Производные в среднем случайных процессов.
- Геометрической описание механических систем.
- Пятиточечная схема вычисления интегралов от быстро осциллирующих функций со специальной сеткой разбиения.
- Трехточечная схема вычисления интегралов от быстро осциллирующих функций с тригонометрической аппроксимацией.
- Принцип эквивалентности для некоторых задач математической физики.
- Принцип доминирования для некоторых задач математической физики.
- Многоагентное моделирование социальных процессов.
- Биологические модели на основе клеточных автоматов.
- Моделирование движения вязкоупругой жидкости.
- Метод Фурье разделения переменных в задачах сингулярных дифференциальных уравнений.
- Интегральные уравнения с потенциальными ядрами.

Для обучающихся на модуле по выбору 2. Информационная аналитика и обработка больших данных

- Разработка и программная реализация алгоритма оценки эффективности инвестиционных проектов с учетом неопределенности и рисков.
- Математические методы оценки привлекательности региона для экономики и бизнеса.
- Формирование портфеля активов с помощью методов машинного обучения.
- Математические модели и алгоритмы поддержки управления ресурсами агентов при реализации совместных проектов.
- Применение метода анализа среды функционирования для оценки инновационной деятельности регионов.
- Математические модели и алгоритмы поддержки формирования комплекта программного обеспечения учебного процесса в вузе.
- Распознавание вида деятельности человека по данным датчиков смарт-часов на основе методов глубокого обучения.

- Модели и алгоритмы распределения ресурсов в проектах в условиях нечеткой информации о длительностях работ.
- Методы выбора точек неравномерного контроля.
- Разработка сервиса подготовки данных для возможности их использования в инструментах визуализации платформ класса BI.

Для обучающихся на модуле по выбору 3. Информационные технологии для вычислительных систем

- Сравнительный анализ некоторых алгоритмов планирования вычислений.
- Алгоритмы планирования вычислений с прерываниями.
- Алгоритмы анализа клиентских сред.
- Разработка алгоритмической базы для принятия решений в логистической информационной системе.
- Разработка экспертной системы для принятия агротехнологических решений на основе цветового анализа снимков полей.
- Определение операций над интуиционистскими нечеткими множествами.
- Исследование характеристик внимания человека оператора при восприятии информации с экрана дисплея.
- Методы принятия решений в условиях риска и неопределенности.
- Разработка информационной системы «Многонациональный Воронеж».
- Модели и методы формирования рейтингов.
- Методы решения многоцелевых задач оптимизации.
- Метод сплайн-коллокации.
- Математические модели в медицине.
- Реализация метода конечных элементов и визуализация полученных результатов.
- Методы моделирования, сглаживания и визуализации поверхностей и трёхмерных объектов.
- Применение генетических алгоритмов для решения прикладных задач.
- Асимптотические и численные методы исследования явления синхронизации автоколебаний слабо связанных динамических систем.
- Моделирование и визуализация движения механических систем.
- Численные методы решения краевых задач на геометрических графах.
- Моделирование задачи маршрутизации транспорта с двумя видами объектов и чередованием. Разработка и реализация точного алгоритма решения.
- Моделирование задач маршрутизации транспорта с единым местом сбора и без. Алгоритмизация задач.
- Построение адаптивного алгоритма для задачи маршрутизации транспорта. Вычислительный эксперимент.
- Алгоритмы дебайеризации (билинейная интерполяция, метод производных, адаптивная демозаика).
- Сравнительный анализ алгоритмов масштабирования изображений (бикубическая интерполяция, интерполяция кубическими сплайнами, суперсэмплинг).

- Алгоритмы обработки трёхмерных моделей. Фреймворк Qt (C++).
- Задача оптимального расположения неподвижных объектов одного типа в задаче маршрутизации транспорта с чередованием (задача поиска оптимального расположения грузовой техники на поле при уборке стога сена).
- Интерполяционные методы масштабирования изображений. Метод умножения обратного расстояния. Метод радиальной базовой функции.
- Применение метода контрольных объемов к решению нестационарных задач тепло- и массообмена.

Для обучающихся на модуле по выбору 4. Технологии разработки информационных систем

- 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 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 разделением 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 и 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 приложении.

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 размещать вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы занимает большой объем и усложняет восприятие текста. К нему можно отнести: промежуточные теоретические выкладки и расчеты, некоторые доказательства, таблицы данных, листинг 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 (литера), 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
ПК-1	ПК-1.1. Обеспечивает сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. ПК-1.2. Анализирует научно-техническую информацию, касающуюся передового отечественного и зарубежного опыта решения задач в области профессиональной деятельности.
ПК-2	ПК-2.1. Осуществляет планирование и готовит программы проведения отдельных этапов работ. ПК-2.2 Проводит эксперименты в соответствии с поставленными задачами по отдельным этапам работ.
ПК-3	ПК-3.1. Проводит наблюдения и измерения, составляет их описание и формулирует выводы. ПК-3.2. Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение. ПК-3.3. Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.
ПК-4	ПК-4.1 Проводит анализ и формализацию предметной области, выявляет информационные потребности и оценивает возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению и ИР. ПК-4.2 Разрабатывает концептуальную модель прикладной области, проводит математическую формализацию и реализацию решения прикладных задач, разрабатывает технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие, и ИР. ПК-4.3 Использует современные математические методы и компьютерные технологии, разработки и адаптации при проектировании программного обеспечения и ИР.

ПК-5	ПК-5.1 Разрабатывает архитектуру, дизайн, прототип ИС, базы данных и ИР, согласно техническим спецификациям, составленным на программные компоненты, ИР и их взаимодействие. ПК-5.2 Разрабатывает управленческое, организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования для решения прикладных задач в естественных науках, промышленности и бизнесе. ПК-5.3 Осуществляет кодирование на языках программирования в том числе, с использованием методов параллельной и распределенной обработки данных, проводит тестирование и верификацию разработанного ПО, в том числе, ИС и ИР.
ПК-6	ПК-6.1 Выявляет, формирует и согласовывает требования к результатам аналитических работ, в том числе, с использованием технологий больших данных. ПК-6.2 Осуществляет планирование, организацию и подготовку данных для проведения аналитических работ, в том числе, с использованием технологий больших данных, а также осуществляет выполнение указанных работ. ПК-6.3 Проводит аналитическое исследование в соответствии с согласованными требованиями заказчика, в том числе, с использованием технологий больших данных.
ПК-7	ПК-7.1 Осуществляет концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности ПК-7.2 Разрабатывает техническое задание на программные компоненты, а также ИС и ИР

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.

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». 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. Обязательно наличие не менее одной публикации по тематике ВКР в изданиях, индексируемых в РИНЦ.
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, 2023. – 56 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
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.

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

№ п/п	Ресурс
4	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 .
5	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/ .
6	ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 32 с. URL: http://vsehost.com/Catalog/84/8435.shtml
7	ГОСТ 19.402-78. Единая система программной документации (ЕСПД). Описание программы.– URL: http://www.internet-law.ru/gosts/gost/24728

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:

– Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online (доступ осуществляется по адресу: <https://biblioclub.ru/>);

- информационно-телекоммуникационная система «Контекстум» (Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»);
- Электронно-библиотечной системе «Лань» (доступ осуществляется по адресу: <https://e.lanbook.com/>),
- ЭБС «BOOK» (доступ осуществляется по адресу: <https://book.ru>).

Программное обеспечение:

ОС Windows 10 и выше, ОС Linux, ОС Mac OS 10.14 Mojave и выше, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами и т.п. (МойОфис, LibreOffice), ПО Adobe Reader, интернет-браузер (Mozilla Firefox), Xcode 11 и выше; ПО Free Pascal, Microsoft Visual Studio Community Edition, ПО Anylogic, Python (допускается замена специализированного ПО виртуальным аналогом), пакеты прикладных программ Matlab, Scilab, Mathematica, Microsoft Visual Studio Community Edition, Star UML (свободное), виртуальная сетевая лаборатория EVE-NG, VMware Workstation Player, FileZilla, VNC Player, 1С:Предприятие 8.3 (учебная версия).

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.