

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

Декан математического факультета



М.Ш. Бурлуцкая
27.03.2025

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

- 1. Шифр и наименование направления подготовки** 01.03.01 Математика
- 2. Профиль подготовки:** Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление
- 3. Квалификация:** Бакалавр
- 4. Форма обучения:** Очная
- 5. Утверждена** Ученым советом математического факультета Протокол № 0500-03 от 27.03.2025
- 6. Учебный год:** 2028 / 2029 **Семестр:** 8

7. Цель государственной итоговой аттестации: определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 01.03.01 Математика профиль Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, утвержденный приказом Минобрнауки от 29 июня 2015 г. № 636.

8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП: Блок Б3, Государственная итоговая аттестация.

9. Форма государственной итоговой аттестации:
защита выпускной квалификационной работы

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

Код	Название компетенции
<i>Универсальные компетенции</i>	
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-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении
ОПК-3	Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики

ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-1	Способность сбора, обработки, анализа и исследований в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики
ПК-2	Умение оформлять результаты научно-исследовательских работ
ПК-3	Способность к решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики
ПК-4	Способность к определению целей и задач проводимых исследований, знание отечественного и международного опыта в области знаний уравнений в частных производных и уравнений математической физики, умение использовать отечественный и международный опыт в данной области задач

11. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / ак.час. —

По данному направлению трудоемкость составляет 6 ЗЕТ /216 (4 недели).

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) 8 семестр – ИГА

- подготовка к защите и процедура защиты ВКР 6 ЗЕТ /216 (4 недели)

13. Требования к ВКР

13.1. Порядок выполнения ВКР

ВКР представляет собой выполненную обучающимися работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, которая должна соответствовать профилю образовательной программы, задачам теоретической и практической подготовки выпускника, быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки.

В случае обоснованности целесообразности разработки ВКР для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности по письменному заявлению обучающегося может быть представлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся.

На заседании Ученого совета факультета по представлению заведующего кафедрой утверждается перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся, который доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА.

Для подготовки ВКР за обучающимся распоряжением декана закрепляется руководитель ВКР из числа научно-педагогических работников университета и, при необходимости, консультант.

Руководитель перед началом выполнения ВКР выдает задание обучающемуся, разрабатывает совместно с ним календарный график выполнения ВКР, рекомендует необходимую литературу, справочные материалы. При назначении обучающемуся задания на ВКР рекомендуется отдать предпочтение темам, сформулированным представителями организаций и предприятий, соответствующих направленности образовательной программы, и представляющим собой реальную и актуальную производственную (научно-исследовательскую) задачу.

Требования к оформлению ВКР определяются математическим факультетом с учетом требований Инструкции. Общие рекомендации по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ.

Готовность к защите определяется решением заседания кафедры не позднее, чем за 2 недели до установленной даты защиты.

Подготовленная ВКР обязательно должна быть проверена на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований. Минимальный процент оригинальности ВКР устанавливается решением Ученого совета математического факультета и указывается в программе ГИА. ВКР подлежат размещению на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru) до ее защиты, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну. Обучающийся самостоятельно размещает файлы с текстом ВКР в формате PDF. Ответственность за проверку наличия ВКР на образовательном портале «Электронный университет» несет заведующий выпускающей кафедры.

Доступ лиц к текстам ВКР должен быть обеспечен в соответствии с законодательством Российской Федерации, с учетом изъятия по решению правообладателя производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в т.ч. о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам.

В случае обнаружения факта плагиата на любом этапе подготовки к защите ВКР декан факультета, председатель ГАК или председатель экзаменационной комиссии по защите ВКР немедленно предлагают обучающемуся снять работу с защиты и написать по этому поводу объяснительную записку. Обучающийся имеет право вынести работу на защиту вне зависимости от этой рекомендации. В случае, если экзаменационная комиссия согласится с наличием в работе плагиата или если факт плагиата будет обнаружен в процессе защиты, об этом делается запись в протоколе заседания экзаменационной комиссии, рассмотрение работы по существу не производится и работа получает оценку «неудовлетворительно».

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель ВКР оформляет письменный отзыв о работе обучающегося. Обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до защиты ВКР.

ВКР, отзыв руководителя передаются секретарю ГЭК не позднее чем за 2 календарных дня до защиты ВКР.

За правильность оформления ВКР несет ответственность научный руководитель ВКР.

13.2. Примерный перечень тем ВКР

1. Стационарная неоднородная задача теплопроводности для материала с трещиной
2. Стационарная краевая задача о распространении тепла в материале с дефектом
3. Стационарная задача теплопроводности для плоскости с разрезом по части параболы
4. Начальная задача для уравнения параболического типа с переменным коэффициентом в весовых пространствах

5. Начально-краевая задача для вырождающегося уравнения параболического типа
6. Применение интегральных преобразований к решению начально-граничных задач для уравнений параболического типа
7. Изучение теплообмена в полупространстве
8. Исследование поведения осциллирующих дифференциальных уравнений
9. Построение асимптотик сингулярных дифференциальных уравнений
10. Построение и изучение одной математической модели и анализ ее решения
11. Применение функции Грина для поиска решения одной начально-краевой задачи
12. Динамическая система с особенностью: моделирование и поиск решения
12. Исследование разрешимости задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и ее варианта в задачах гидродинамики
13. Исследование системы уравнений Навье-Стокса для вязкой несжимаемой жидкости с переменной плотностью
14. О действительных корнях многочлена
15. Основные функциональные пространства математической гидродинамики
16. Точки перегиба эллиптической кривой в комплексной проективной плоскости
17. Эллиптические кривые в криптографии
18. Об однозначной разрешимости задачи Коши для уравнения неразрывности
19. О глобальной разрешимости задачи Коши и единственности решения
20. Существование слабых решений системы Навье-Стокса с переменной плотностью на основе метода Фаздо-Галеркина
21. О глобальной однозначной разрешимости двумерных задач для модели водных растворов полимеров
22. Оптимальное управление в задаче с обратной связью
23. Априорные оценки для начально-краевой задачи с краевым условием проскальзывания для уравнения Кельвина-Фойгта
24. Локальная слабая разрешимость начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка
25. Построение решений начально-граничных задач для нестационарного уравнения теплопроводности

13.3. Структура ВКР

ВКР представляет собой квалификационную работу, выполняемую на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных за время обучения.

ВКР должна содержать:

- титульный лист;

- содержательную часть: постановка задачи; обзор имеющихся результатов по теме работы, результаты, полученные исполнителем с использованием современных математических методов, содержащие, при необходимости, экспериментальные данные и их трактовку, при этом возможна самостоятельная разработка алгоритмов прикладных программ или использование специальных пакетов прикладных программ, в работе необходимо дать оценку актуальности, новизны и перспектив использования полученных результатов;

- приложения (при необходимости);

- список литературы.

Введение включает:

- актуальность исследования;

- проблему исследования;

- объект и предмет исследования;

- цель, гипотезу и задачи исследования;

- обоснование методологических и теоретических основ исследования;

- комплекс методов и методик исследования;

- научную новизну исследования, его теоретическую и практическую значимость.

Основная часть может состоять из двух (трех) глав, включающих параграфы. Каждая глава обязательно заканчивается выводами.

Заключение содержит обобщенные итоги работы, важнейшие выводы, к которым пришел автор, указывается практическая значимость результатов работы, возможность их внедрения в образовательный процесс. В целом заключение должно соотноситься с целью, гипотезой, задачами исследования.

Список литературы оформляется в соответствии с инструкцией: Инструкция. Общие рекомендации по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ.

13.4. Результаты обучения, характеризующие готовность выпускника к профессиональной деятельности, проверяемые на защите ВКР:

Коды компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, дополнительных)	Код и формулировка индикатора
<i>Универсальные компетенции</i>	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	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, анализирует классические и современные философские концепции, определяет возможности их применения для решения профессиональных задач в своей предметной области
УК-2 Способен определять круг задач в рамках	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели круг задач, соответствующих требованиям правовых норм

поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм
	УК-2.3 Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм
	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
	УК-2.5 Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы
	УК-2.6 Оценивает эффективность результатов проекта
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в команде, опираясь на знания индивидуально-психологических особенностей своих и членов команды, а также психологических основ социального взаимодействия в группе
	УК-3.2 Выбирает эффективные способы организации социального взаимодействия и распределения ролей в команде
	УК-3.3 Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая психологически обоснованные правила и нормы общения, устанавливает и поддерживает продуктивные взаимоотношения в группе в целях организации конструктивного общения
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии делового общения
	УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке
	УК-4.3 Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном языке
	УК-4.4 Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке
	УК-4.5 Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Определяет специфические черты исторического наследия и социокультурные традиции различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования)
	УК-5.2 Учитывает при социальном и профессиональном взаимодействии философские и этические аспекты мировоззрения различных социальных групп
	УК-5.3 Понимает и квалифицированно интерпретирует межкультурное разнообразие общества, учитывает социокультурные особенности различных социальных групп (в том числе этнических и конфессиональных)

	УК-5.4 Ориентируется в основных этапах развития истории и культуры России и ее достижениях, учитывает особенности российской цивилизации при взаимодействии с представителями различных культур, оценивая потенциальные вызовы и риски
	УК-5.4.1 Осознает свою гражданскую идентичность как принадлежность к государству, обществу, культурному наследию страны, ответственность за будущее страны; проявляет активную гражданскую позицию
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои личностные и временные ресурсы на основе самодиагностики
	УК-6.2 Планирует траекторию саморазвития, опираясь на навыки управления своим временем и принципы образования в течение всей жизни
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма
	УК-7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности
	УК-7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
	УК-7.4 Осуществляет выбор вида спорта или системы физических упражнений для физического самосовершенствования, развития профессионально важных психофизических качеств и способностей в соответствии со своими индивидуальными способностями и будущей профессиональной деятельностью
	УК-7.5 Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности
	УК-7.6 Приобретает личный опыт повышения двигательных и функциональных возможностей организма, обеспечивающий специальную физическую подготовленность в профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Идентифицирует и анализирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания и в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности жизнедеятельности
	УК-8.2 Способен осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального (биолого-социального) происхождения; грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военно-го времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности
	УК-8.3 Готов принимать участие в оказании первой и экстренной допсихологической помощи при травмах и неотложных состояниях, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время

	УК-8.4 Способен обеспечить безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; выявить и устранить проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте
	УК-8.5 Применяет положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, управляет строями, применяет штатное стрелковое оружие; ведет общевойсковой бой в составе подразделения; выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения; пользуется топографическими картами; оказывает первую медицинскую помощь при ранениях и травмах; имеет высокое чувство патриотизма, считает защиту Родины своим долгом и обязанностью
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики
	УК-9.2 Понимает основные виды государственной социально-экономической политики и их влияние на индивида
	УК-9.3 Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом)
	УК-9.4 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей
	УК-9.5 Контролирует собственные экономические и финансовые риски
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1 Соблюдает антикоррупционные стандарты поведения, выявляет коррупционные риски, противодействует коррупционному поведению в профессиональной деятельности
	УК-10.2 Поддерживает высокий уровень личной и правовой культуры, идентифицирует проявления экстремистской идеологии и противодействует им в профессиональной деятельности
	УК-10.3 Идентифицирует правонарушения террористической направленности, противодействует проявлениям терроризма в профессиональной деятельности
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>	
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук
	ОПК-1.2 Оценивает и формулирует актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики
	ОПК-1.3 Анализирует и применяет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
	ОПК-1.4 Обладает теоретическими знаниями в области математического и комплексного анализа и умеет их использовать в профессиональной деятельности
	ОПК-1.5 Умеет применять основные понятия и закономерности к решению типовых задач математического и комплексного анализа
ОПК-2 Способен разрабатывать,	ОПК-2.1 Оценивает основные принципы математических моделей

анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении	ОПК-2.2 Выбирает необходимые методы исследования, модифицирует существующие и разрабатывает новые методы, исходя из задач конкретного исследования
	ОПК-2.3 Применяет полученные результаты, представляет итоги проделанной работы
ОПК-3 Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики	ОПК-3.1 Применяет основные понятия, категории педагогики, психологии и методики преподавания; современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных ступенях образования в образовательных учреждениях различного типа
	ОПК-3.2 Анализирует и обобщает педагогический опыт, формулирует и решает задачи, возникающие в ходе преподавательской деятельности
	ОПК-3.3 Осуществляет педагогическую деятельность в сфере среднего общего образования и программам среднего профессионального образования
ОПК-4 Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Использует информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Проверяет выполнение требований защиты информации и применяет их при решении профессиональных задач
	ОПК-4.3 Применяет навыки информационно-коммуникационных технологий для создания и обработки информации
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1 Использует основные принципы алгоритмизации задач в рамках профессиональной деятельности и разработки компьютерных программ
	ОПК-5.2 Проводит тестирование и отладку компьютерных программ с целью апробации разработанных моделей и алгоритмов
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-1 Способность сбора, обработки, анализа и исследований в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики	ПК-1.1 Выбирает и анализирует информацию с целью составления адекватной математической модели изучаемого объекта
	ПК-1.2 Применяет классические методы исследования математических моделей в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики
	ПК-1.3 Использует методы исследования уравнений в частных производных и уравнений математической физики с целью анализа качественных свойств решений составленных математических моделей
ПК-2 Умение оформлять результаты научно-исследовательских работ	ПК-2.1 Структурирует и представляет результаты научно-исследовательских работ
	ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты математических доказательств, сформулированных научных утверждений
	ПК-2.3 Осуществляет сбор научной информации, участвует в научных дискуссиях, готовит обзоры, составляет рефераты, отчеты, выступает с докладами и сообщениями

ПК-3 Способность к решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики	ПК-3.1 Анализирует многообразие современных способов решения задач в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики
	ПК-3.2 Выбирает оптимальный способ исследования задач аналитического характера в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики
	ПК-3.3 Применяет выбранный метод исследования к решению задачи в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики
ПК-4 Способность к определению целей и задач проводимых исследований, знание отечественного и международного опыта в области знаний уравнений в частных производных и уравнений математической физики, умение использовать отечественный и международный опыт в данной области задач	ПК-4.1 Применяет знания отечественного и международного опыта в области знаний уравнений в частных производных и уравнений математической физики
	ПК-4.2 Анализирует и внедряет отечественный и международный опыт в данной области задач
	ПК-4.3 Формирует иерархию основных и второстепенных целей и задач в исследованиях, проводимых в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики

13.5 Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

ВКР допускается к защите при выполнении следующих требований:

- обязательном размещении на образовательном портале «Электронный университет ВГУ»;
- наличии на титульном листе подписей: обучающегося, заведующего кафедрой и научного руководителя, а также письменного отзыва научного руководителя и справки о проверке ВКР на объем заимствований (объем оригинальности текста должен составлять не менее 55%).

В ГЭК по защите ВКР до начала ее заседания представляются следующие документы:

- зачетные книжки с соответствующей отметкой о допуске к ГИА;
- ВКР, оформленная в соответствии с ГОСТ и ее электронная копия;
- отзыв руководителя ВКР;
- список публикаций по теме ВКР (при наличии);
- раздаточные материалы, характеризующие ход научного исследования по теме ВКР (при наличии).

Защита ВКР проводится в соответствии с расписанием ГИА, утвержденным приказом ректора / первого проректора – проректора по учебной работе, которое доводится до обучающихся не позднее 30 дней до начала ГИА.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава и председателя ГЭК. В исключительных случаях председатель ГЭК может поручить свои функции одному из членов ГЭК. Присутствие руководителя ВКР является обязательным, отзыв отсутствующего руководителя зачитывает председатель ГЭК.

Процедура защиты ВКР проходит в следующем порядке:

- открытие заседания ГЭК (председатель);
- оглашение темы ВКР и ее руководителя;
- доклад обучающегося по итогам работы с акцентом на собственное исследование и полученные в нем результаты;
- вопросы по докладу и ответы обучающегося на них;
- заслушивается отзыв руководителя;
- дискуссия по ВКР;
- заключительное слово защищающегося.

Для доклада о результатах работы обучающемуся предоставляется не более 10 минут. Представление результатов должно сопровождаться презентацией, отражающей ее основные смысловые моменты.

Типовая структура презентации результатов исследования:

- название работы, ФИО обучающегося и руководителя;
- цель, объект и предмет исследования,
- гипотеза исследования;
- задачи научно-исследовательской работы;
- обоснование методологии исследования (логика и методы);
- краткие выводы по обзору теоретических концепций;
- представление содержания и результатов исследования;
- выводы исследования.

Продолжительность ответов на вопросы – не более 10-15 минут, отзыв руководителя – 5 минут, дискуссия по теме ВКР - не более 10 минут. Заключительное слово выпускника – до 2 минут.

Должны быть продемонстрированы четкость и ясность устного выступления, профессиональная и общезыковая грамотность, логическая последовательность изложения результатов исследования, знание своей работы и современного состояния исследуемой темы, аргументированность ответов на вопросы, использование иллюстративного материала на бумажном носителе или в виде электронных презентаций.

Для обучающихся из числа инвалидов ГИА проводится Университетом с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих требований:

- проведение ГИА для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;
- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, общаться с членами комиссии);
- использование необходимых технических средств с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, подъемников, др. приспособлений).

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

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

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

а) для слепых:

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

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

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

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

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

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

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

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

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

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

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

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

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

По завершении защиты всех запланированных на данное заседание ВКР на закрытом совещании ГЭК подводит итоги и выставляет оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» простым большинством голосов, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя ГЭК является решающим.

Результаты защиты ВКР фиксируются в оценочных листах выпускников и объявляются обучающимся в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК в установленном порядке и вносятся в зачетные книжки и ведомости. Оценка «неудовлетворительно» вносится только в ведомость.

По результатам ГИА выпускников экзаменационная комиссия по защите ВКР принимает решение о присвоении им квалификации Бакалавр по направлению Математика и выдаче диплома о высшем образовании. Решение принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя ГЭК является решающим.

Подача и рассмотрение апелляционных заявлений по результатам ГИА проводится в соответствии с п.4.4 Стандарта СТ ВГУ 2.1.02 – 2015 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры. Общие требования к содержанию и порядок проведения

Повторная защита ВКР с целью повышения полученной оценки не допускается. Обучающимся, не защитившим ВКР по уважительным причинам (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд и др.), предоставляется возможность пройти итоговые аттестационные испытания без отчисления из Университета в течение 6 месяцев после завершения ГИА. Обучающийся должен представить в Университет документ, подтверждающий причину его отсутствия на защите ВКР. Перенос защиты ВКР на другой срок оформляется приказом ректора.

Дополнительные заседания ГЭК организуются в установленные ВГУ сроки, но не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не защитившим ВКР по уважительной причине.

13.6. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

13.6.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР

1. Чем обоснована актуальность темы исследования?
2. В чем состоит рабочая гипотеза исследования?
3. Сформулируйте цель исследования
4. Сформулируйте задачи исследования
5. Какие были изучены источники научно-методической информации по теме исследования?
6. Каковы научные достижения по теме исследования?
7. Какими методами может решаться рассматриваемая научная задача?
8. Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой задачи?
9. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследования?
10. Опишите методику и этапы проводимого Вами исследования
11. Потребовалась ли корректировка плана написания ВКР?
12. Что явилось результатом исследования?
13. Что было выполнено Вами лично?
14. Какие выводы сформулированы?
15. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследования?

13.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы	2 – в ВКР отражены актуальность научно-исследовательской работы в рамках тематики ВКР в соответствии с профилем подготовки, степень изученности темы; сформулированы цели, задачи, объект, предмет и методы научного исследования; обоснованы практическая и теоретическая значимость работы; 1 – в ВКР отражена актуальность исследования; частично раскрыта степень изученности темы; обоснованы практическая и теоретическая значимость

	работы, однако имеются неточности при формулировке целей, задач, объекта, предмета и методов исследования; 0 – в ВКР слабо отражена либо вовсе не отражена актуальность научного исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверны цели, задачи, объект, предмет и методы исследования
Структурированность работы	2 – ВКР хорошо структурирована, изложение материала логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично
Глубина анализа полученных в ходе исследования результатов	2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников по тематике исследования; прослеживаются навыки критического оценивания материала; вычленения главного, использования теоретических основ в практических задачах; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и широким; навыки критического оценивания и анализа теоретического материала прослеживаются слабо; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким, охват теоретических источников мал; отсутствуют способности к самостоятельному осмыслению и освоению теоретических основ
Соответствие между целями, содержанием и результатами работы	2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы поиска решения поставленных научно-исследовательских задач; 1 – цель ВКР в основном достигнута, но содержание и результаты работы отражают пути и методы поиска решения поставленных научно-исследовательских задач не в полном объеме; 0 – цель ВКР достигнута не полностью, содержание и результаты работы не отражают пути и методы поиска решения поставленных задач
Качество представления доклада на защите ВКР и уровень компетентности обучающегося при ответе на вопросы членов ГЭК	2 – во время защиты обучающийся продемонстрировал глубокие знания по теме ВКР, наглядно и полно ее представил, исчерпывающе ответил на все вопросы членов ГЭК; 1 – во время защиты обучающийся продемонстрировал недостаточно глубокие знания по теме ВКР, при представлении работы был частично «привязан» к конспекту доклада, ответил не на все вопросы членов ГЭК, либо ответы были недостаточно полными; 0 – во время защиты обучающийся продемонстрировал слабые знания по теме ВКР,

	неуверенное владение теоретическими и практическими основами НИР, не ответил на большинство вопросов членов комиссии, был полностью зависим от конспекта доклада.
--	---

Для оценивания результатов выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты ВКР и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Шкала оценок	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
Отлично	Высокий уровень – обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, способен разрабатывать новые методические подходы к решению профессиональных задач, проводить исследования на высоком научном уровне и критически оценивать полученные результаты, внедрять их в свою профессиональную и учебную деятельность.
Хорошо	Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень – обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность и творческий подход при решении поставленных задач.
Удовлетворительно	Пороговый (базовый, допустимый) уровень – обучающийся подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности частично, имеет фрагментарные и ситуативные проявления компетентностных знаний, умений и навыков, требует помощи при выполнении теоретических и практических заданий.
Неудовлетворительно	Недопустимый уровень – обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки, компетентностные знания, умения и навыки не сформированы.

13.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

По всем критериям каждый член ГЭК выставляет баллы, которые в дальнейшем суммируются.

Подведение итогов для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания можно использовать следующие критерии:

- менее 4 баллов – «неудовлетворительно»;
- 4-6 баллов – «удовлетворительно»;
- 7-9 баллов – «хорошо»
- 10-12 баллов – «отлично».

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая всех индивидуальных оценок членов ГЭК.

В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Сабитов К.Б. Уравнения математической физики / К.Б. Сабитов. – М.: Физматлит, 2013. – 352 с. . // «Университетская библиотека online»: электронно-библиотечная система.. – URL: http://biblioclub.ru
02	Глушко А.В. Уравнения математической физики : учеб. пособие / А.В. Глушко, А.Д. Баев, А.С. Рябенко; Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011. – 520 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
03	Владимиров В.С. Уравнения математической физики / В.С. Владимиров. – М : Физматлит, 2003. – 398 с.
04	Владимиров В.С. Сборник задач по уравнениям математической физики / В.С. Владимиров, В.П. Михайлов. – М : Физматлит, 2003. – 286 с.
05	Глушко В.П. Курс уравнений математической физики с использованием пакета Mathematica. Теория и технология решения задач : учеб. пособие / В.П. Глушко, А.В. Глушко. – СПб : Лань, 2010. – 320 с. илл. (+CD).
06	Кошляков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики : Учеб. пособие для студ. механ.-мат. и физ. фак. ун-тов / Н.С. Кошляков, Э.Б. Глинер, М.М. Смирнов — М. : Высш. шк., 1970 .— 710 с.
07	Системы Символьной Математики. Построение вычислений, работа с пакетами приложений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост. В.П. Глушко, П.В. Садчиков, С.А. Ткачева. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2008. — 1 электрон. опт. диск (1 CD-R) . — Загл. с титул. экрана . — Windows 2000.- <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-132.pdf >.
08	Символьные вычисления в системе компьютерной математики Maxima [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ., обуч. по направлениям 01.03.01 Математика, 02.03.01 Математика и компьютерные науки, 01.03.04 Прикладная математика и по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика] : [для 2-5 к. очной формы обучения мат. фак.] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: С.А. Ткачева, Л.В. Безручкина, П.В. Садчиков. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2015. — Загл. с титула экрана . — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-268.pdf >.
09	Глушко А.В. Линеаризованная задача динамики невязкой стратифицированной жидкости. Существование решения и асимптотические свойства / А.В. Глушко, Е.Н. Свиридова.- LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany. – 2012. – 68 с.
10	Глушко А.В. Решение задач, описывающих распределение тепла в материале с трещиной/ А.В. Глушко, Е.А. Логинова.- LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany, 2013. – 133 с.
11	Глушко А.В. Малые колебания жидкости с переменной стационарной плотностью.- LAP LAMBERT Academic Publishing (2015-02-02), 2015. – 132 с.
12	Глушко А.В. Асимптотические методы в задачах гидродинамики/ А.В. Глушко.- Воронеж, ВГУ, 2003. -300с.
13	Голованева Ф.В. О функции Грина некоторых негладких задач. / Качественные
14	Провоторов В. В., Махинова О. А. Краевые задачи для уравнений с распределенными параметрами на графах. -- Воронеж, Научная книга, 2013. -- 133 с.

15	Провоторов В. В., Волкова А. С. Начально-краевые задачи с распределенными параметрами на графах. -- Воронеж, Научная книга, 2014. -- 188 с.
16	Провоторов В. В., Гнилицкая Ю.А. Дифференциальные системы с распределенными параметрами на графе и их приложения // В. В.Провоторов, Ю.А. Гнилицкая // LAP LAMBERT

в в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
17	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
18	http://www.kuchp.ru – электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей, на котором размещены методические издания
19	Mathematica (http:// www.wolfram.com/)
20	Maxima (http:// www. maxima.sourceforge.net/)
21	http://eqworld.ipmnet.ru – интернет-портал, посвященный уравнениям и методам их решений

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

Использование информационных технологий является необходимым и в ходе подготовки написания ВКР, и в процессе её защиты.

В связи с этим во всех лабораториях факультета предусмотрено сетевое подключение как к общеуниверситетской сети, так и к сети интернет с доступом в информационно-образовательный портал "Электронный университет ВГУ", включающий в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам; установлено необходимое ПО.

Для подготовки выпускной квалификационной работы и её защиты необходим компьютер с доступом в интернет, проектор и/или интерактивная панель (интерактивный стол), а так же другое мультимедийное оборудование.

Для поиска литературы и справочной информации предусмотрено сетевое подключение всех рабочих мест в лабораториях факультета к электронному каталогу научной библиотеки Воронежского государственного университета (<http://www.lib.vsu.ru/>), а так же доступ в сеть интернет с применением браузеров типа Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Yandex и др. и различных поисковых систем (Yandex.ru, Rambler.ru, Mail.ru, Google.ru, и т.д.). На сегодняшний день через Интернет доступны электронные версии многих российских газет и журналов, базы рефератов, диссертаций, курсовых и дипломных работ, энциклопедии, электронные толковые словари, виртуальные учебники по различным дисциплинам (электронно-библиотечная система "Консультант студента": <http://www.studentlibrary.ru/>, электронно-библиотечная система «Издательства Лань»: <https://e.lanbook.com/>, электронно-библиотечная система "РУКОНТ": <https://rucont.ru/>, Российская государственная библиотека: www.rsl.ru, научная электронная библиотека www.elibrary.ru и др.).

Для хранения, накопления и обработки информации студенту предоставляется возможность хранить и обрабатывать большие массивы информации с помощью оптических дисков (в некоторых лабораториях), флеш-дисков и удалённо на сервере факультета, доступ к которому имеется со всех рабочих мест в лабораториях факультета.

Перечень основного программного обеспечения установленного на рабочих местах в лабораториях факультета:

Microsoft Word, LibreOffice Writer: текстовые процессоры, предназначенные для создания, просмотра и редактирования текстовых документов, с локальным применением простейших форм таблично-матричных алгоритмов; Microsoft Excel, LibreOffice Calc: программы для работы с электронными таблицами, предоставляющие возможности разнообразных расчётов, графические инструменты и язык макропрограммирования VBA; Microsoft PowerPoint, LibreOffice Impress: программы подготовки презентаций (для отображения на большом экране - через проектор, либо интерактивная панель (интерактивный стол)); Microsoft Access, LibreOffice Base, MySQL: системы управления базами данных (СУБД); Microsoft Visual Studio, Lazarus, Free Pascal, Java, Qt, Python, NetBeans IDE и др.: интегрированные среды разработки программного обеспечения и ряд других инструментов; Maxima, MATLA: пакеты прикладных программ для решения задач научно-технических вычислений; Gimp, Inkscape: программы для создания и обработки растровой и векторной графики; MiKTeX: система компьютерной вёрстки научно-технических текстов; и прочее.

Для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы используется компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры.

Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ubuntu.com/download/desktop>)

LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>);

Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <http://www.denwer.ru/faq/other.html>);

Mozilla Firefox (Mozilla Public License (MPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/>)

13.9. Материально-техническое обеспечение:

Для подготовки и защиты ВКР необходима материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям безопасности: библиотечный фонд, специально оборудованные кабинеты для самостоятельной работы, имеющие рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет.

Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации предусматривает наличие аудитории для защиты выпускной квалификационной работы. Для защиты выпускной квалификационной работы требуется аудитория, предусматривающая наличие рабочих мест для председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, рабочего места для студента, компьютерной техники с необходимым лицензионным программным обеспечением, мультимедийного проектора, экрана, щитов для размещения наглядного материала, проектор, ноутбук.