


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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан математического факультета

  
А.Д. Баев  
25.06.2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной**  
**работы**

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

01.03.01 Математика

2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:  
Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное  
управление

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра уравнений в  
частных производных и теории вероятностей

6. Составители программы: Глушко Андрей Владимирович, доктор физико-  
математических наук, профессор

7. Рекомендована: Научно-методическим советом математического  
факультета. Протокол № 0500-04 от 25.06.20

8. Учебный год: 2023/2024

Семестр 8

Рабочая программа подготовки и защиты выпускной квалификационной работы (государственной итоговой аттестации) для обучающихся направления подготовки 01.03.01 Математика профиль Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.07.2015);
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 01.03.01 Математика (уровень высшего образования – бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 8;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Согласно требованиям закона «Об образовании в РФ» ФЗ-273 и соответствующего федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), итоговая аттестация, завершающая освоение основных профессиональных образовательных программ, является обязательной и представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы. Итоговая аттестация, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию основных образовательных программ, является **государственной итоговой аттестацией (ГИА)**,

Согласно учебного плана по направлению 01.03.01 Математика в процедуру ГИА входит защита выпускной квалификационной работы. Государственный экзамен в состав ГИА по данному направлению не включен.

Выпускная квалификационная работа бакалавра является заключительным этапом проведения государственных итоговых испытаний.

В ходе итоговой государственной аттестации выпускник должен продемонстрировать результаты обучения (знания, навыки, компетенции), освоенные в процессе подготовки по данной образовательной программе.

**Целью** ГИА является установление степени профессиональной подготовки выпускника по использованию теоретических и практических междисциплинарных знаний, умений и навыков для решения профессиональных задач, определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

**Задачи аттестации:**

- выявить уровень теоретической подготовки бакалавров на итоговой защите выпускной работы;
- определить в процессе подготовки и защиты выпускной квалификационной работы степень профессионального применения теоретических знаний, умений и навыков;

- выявить достигнутую степень подготовки выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности, уровень его адаптации к сфере или объекту профессиональной деятельности;
- формирование у студентов личностных качеств, а также общекультурных и профессиональных компетенций.

### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Согласно ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика государственная итоговая аттестация входит в блок БЗ, который в полном объеме относится к базовой части образовательной программы.

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

### 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
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	<p>Знать: основные методы критического анализа; методологию системного подхода</p> <p>Уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента, опыта; производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения</p> <p>Владеть: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками критического анализа</p>
		УК-1.2	Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	<p>Знать: систему категорий и методов, направленных на формирование аналитического и логического мышления</p> <p>Уметь: анализировать, обобщать и воспринимать профессиональную информацию, ставить цель и формулировать задачи ее достижения</p> <p>Владеть: культурой мышления, необходимой для работы в профессиональной деятельности</p>
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их	УК-2.1	Формулирует в рамках поставленной цели круг задач, соответствующих требованиям правовых норм	<p>Знать: действующее законодательство и нормативно-правовые документы, применяемые в профессиональной деятельности, основные методы оценки разных способов решения задач</p> <p>Уметь: анализировать нормативно-правовые</p>

	решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений			документы и использовать в практической деятельности  Владеть: навыками работы с нормативными документами, методиками разработки цели и задач
		УК-2.2	Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм	Знать: знать современную нормативно-правовую базу, иные нормативно-правовые акты, необходимые для работы  Уметь: квалифицированно использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности  Владеть: навыками работы со справочными правовыми системами, с нормативными правовыми актами и специальной литературой
		УК-2.3	Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм	Знать: способы приема познавательной (когнитивной) активности; общественной нравственности, этики  Уметь: применять на практике нормативно-правовые акты в профессиональной деятельности  Владеть: нормативно-правовыми актами в профессиональной деятельности
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1	Определяет свою роль в команде, используя конструктивные стратегии для достижения поставленной цели	Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия  Уметь: применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды  Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия внутри команды
		УК-3.2	Учитывает особенности собственного поведения, поведения других участников и команды в целом при реализации своей роли в команде	Знать: основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии  Уметь: разрабатывать командную стратегию  Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия внутри команды
		УК=3.3	Планирует свои действия для достижения заданного результата, анализирует их возможные последствия, при необходимости корректирует личные действия	Знать: знать основные понятия и методы конфликтологии, основные приемы и нормы социального взаимодействия  Уметь: применять основные методы и нормы социального взаимодействия внутри команды  Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и	УК-4.1	Выбирает на государственном и иностранном языке коммуникативно приемлемые	Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках  Уметь: применять на практике деловую

	письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		стратегии делового общения	коммуникацию в устной и письменной формах Владеть: методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках-
		УК-4.2	Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке	Знать: современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и коммуникативных технологий
		УК-4.3	Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном языке	Знать: правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках Владеть: адекватным математическим и понятийным аппаратом, навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении
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)	Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этническом и философском контексте Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контексте Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах
		УК-5.2	Учитывает при социальном и профессиональном общении историко-культурное наследие и социо-	Знать: правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия Уметь: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

			культурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения	Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
		УК-5.3	Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции	Знать: особенности межкультурного разнообразия общества Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества Владеть: навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этнических норм поведения
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1	Осуществляет самодиагностику и применяет знания о своих личностных ресурсах для успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности	Знать: основные методики самоконтроля, саморазвития, самообразования на протяжении всей жизни Уметь: использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения Владеть: методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
		УК-6.2	Планирует перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и ограничений, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время Владеть: методами управления собственным временем
		УК-6.3	Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения	Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития, приемы эффективного управления Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности Владеть: технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков

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	<p>Знать: роль и значение физической культуры в жизни человека и общества, научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа жизни</p> <p>Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки</p> <p>Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
		УК-7.2	Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	<p>Знать: виды физических упражнений, роль и значение физической культуры в жизни человека и общества</p> <p>Уметь: использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического совершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни</p> <p>Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>
		УК-7.3	Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	<p>Знать: научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа жизни</p> <p>Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки</p> <p>Владеть: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки</p>
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	<p>Знать: причины, признаки, последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций</p> <p>Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности</p> <p>Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных ситуаций</p>
		УК-8.2	Идентифицирует опасные и вредные	Знать: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и

			факторы в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности жизнедеятельности	техногенного происхождения Уметь: выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций Владеть: навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
		УК-8.3	Соблюдает и разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального и биолого-социального происхождения; умеет грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности	Знать: причины, признаки, последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения Уметь: оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций
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	знать: основные понятия, методы и теоремы математики уметь: использовать фундаментальные знания в области математического, комплексного анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики владеть: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического, комплексного анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики
		ОПК-1.2	Оценивает и формулирует актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики	Знать: формулировки актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики; понятия проблемной ситуации и проблемы; этапы разрешения проблемы, методы решения проблемных ситуаций Уметь: находить проблемы в области фундаментальной математики, применять математические модели, решать актуальные и



				<p>значимые проблемы фундаментальной математики</p> <p>Владеть: методами математического моделирования при анализе проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин</p>
		ОПК-1.3	<p>Анализирует и применяет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</p>	<p>знать: стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической структуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>владеть: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>
ОПК-2	<p>Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении</p>	ОПК-2.1	<p>Оценивает основные принципы математических моделей</p>	<p>Знать: основные принципы построения математических моделей</p> <p>Уметь: формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний</p> <p>Владеть: фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p>
		ОПК-2.2	<p>Выбирает необходимые методы исследования, модифицирует существующие и разрабатывает новые методы, исходя из задач конкретного исследования</p>	<p>Знать: основные принципы построения математических моделей</p> <p>Уметь: выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые, исходя из задач конкретного исследования</p> <p>Владеть: фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p>
		ОПК-2.3	<p>Применяет полученные результаты, представляет итоги проделанной работы</p>	<p>Знать:</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных, вести библиографическую работу с привлечением</p>

				современных информационных технологий  Владеть: фундаментальными знаниями в области математического моделирования, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности
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	Знать: основные понятия, категории педагогики, психологии и методики преподавания  Уметь: применять на практике современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных ступенях образования в образовательных учреждениях различного типа  Владеть: приемами внедрения и распространения передового педагогического опыта, культурой мышления, культурой педагогического общения, фундаментальными знаниями в различных областях математики и в области информатики и ИКТ
		ОПК-3.2	Анализирует и обобщает педагогический опыт, формулирует и решает задачи, возникающие в ходе преподавательской деятельности	Знать: современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных ступенях образования в образовательных учреждениях разного типа  Уметь: обобщать педагогический опыт, формулировать и решать задачи, возникающие в ходе преподавательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний  Владеть: приемами внедрения и распространения передового педагогического опыта, культурой мышления, культурой педагогического общения
		ОПК-3.3	Осуществляет педагогическую деятельность в сфере среднего общего образования и программам среднего профессионального образования	Знать: основы педагогики и психологии для организации и проведения педагогической деятельности в сфере среднего общего образования и программам среднего профессионального образования  Уметь: применять на практике современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных ступенях образования в образовательных учреждениях различного типа  Владеть: педагогическими навыками, культурой педагогического общения, навыками преподавательской деятельности
ОПК-4	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих	ОПК-4.1	Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, аннотации, составляет	Знать: методологические приемы представления научных знаний, формы представления новых научных результатов  Уметь: обрабатывать полученные результаты и осмысливать их с учетом имеющихся

	информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		рефераты, отчеты, библиографии	литературных данных, вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий  Владеть: методами построения математических моделей реальных объектов и вырабатывать их на основе практических рекомендаций
		ОПК-4.2	Анализирует и обобщает результаты научно-исследовательских работ с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: в достаточном объеме сведения об изучаемых объектах  Уметь: строить математические модели изучаемых явлений и излагать научные результаты, вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий  Владеть: приемами публично представить собственные новые научные результаты
		ОПК-4.3	Применяет навыки информационно-коммуникационных технологий для создания и обработки информации	Знать: методологические приемы представления научных знаний  Уметь: представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями с привлечением современных средств редактирования и печати  Владеть: навыками дискуссии публично представлять собственные и известные научные результаты
ПКВ-1	Способность сбора, обработки, анализа и исследований в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики	ПКВ-1.1	Способность сбора, обработки, анализа и исследований в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики	
		ПКВ-1.2	Применяет классические методы исследования математических моделей в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики	
		ПКВ-1.3	Использует методы исследования уравнений в частных производных и уравнений математической физики с целью анализа	

			качественных свойств решений составленных математических моделей	
ПКВ-2	Умение оформлять результаты научно-исследовательских работ	ПКВ-2.1	Структурирует и представляет результаты научно-исследовательских работ	
		ПКВ-2.2	Анализирует и обобщает результаты математических доказательств, сформулированных научных утверждений	
		ПКВ-2.3	Осуществляет сбор научной информации, участвует в научных дискуссиях, готовит обзоры, составляет рефераты, отчеты, выступает с докладами и сообщениями	
ПКВ-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	ПКВ-3.1	Анализирует многообразие современных способов решения задач в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики	
		ПКВ-3.2	Выбирает оптимальный способ исследования задач аналитического характера в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики	
		ПКВ-3.3	Применяет выбранный метод исследования к решению задачи в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики	

ПКВ-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	ПКВ-4.1	Применяет знания отечественного и международного опыта в области знаний уравнений в частных производных и уравнений математической физики	
		ПКВ-4.2	Анализирует и внедряет отечественный и международный опыт в данной области задач	
		ПКВ-4.3	Формирует иерархию основных и второстепенных целей и задач в исследованиях, проводимых в области уравнений в частных производных и уравнений математической физики	

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	Способность самоорганизации самообразованию	<p>к и</p> <p>знать: волевые качества личности, пути повышения своей квалификации, методы совершенствования</p> <p>уметь: применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, анализировать и обобщать полученные результаты, самостоятельно расширять и углублять знания, стремиться к саморазвитию</p> <p>владеть приемами развития памяти, мышления, анализа и обобщения информации, навыками профессионального мышления, развитой мотивацией к саморазвитию с целью повышения квалификации и профессионального мастерства, навыками выражения своих мыслей и мнений в межличностном и деловом</p>

		общении, навыками эффективного взаимодействия в сложных ситуациях человеческих отношений
ОПК-1	Готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	<p>знать: основные понятия, методы и теоремы математики</p> <p>уметь: использовать фундаментальные знания в области математического, комплексного анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики</p> <p>владеть: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического, комплексного анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики</p>
ОПК-2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>знать: стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической структуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</p> <p>владеть: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>

ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской работе	<p>знать: новые методы исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p> <p>уметь: применять новые методы исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности; анализировать, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p> <p>владеть новыми методами исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности; способностью постановки проблемы методов исследования</p>
ОПК-4	Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	<p>Знать: возможности применения современных вычислительных систем для построения математических алгоритмов</p> <p>Уметь: применять методы математических алгоритмов решений на практике</p> <p>Владеть: навыками научного анализа процессов, навыками практического использования современных вычислительных систем</p>
ПК-1	Способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	<p>Знать: естественнонаучную сущность проблем математики, проблемы возникновения новых математических моделей физической природы.</p> <p>Уметь: создавать и исследовать новые закономерности в классических постановках математических задач и задач механики.</p> <p>Владеть: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.</p>
ПК-2	способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	<p>Знать: постановки классических задач математики</p> <p>Уметь: математически корректно ставить естественнонаучные задачи</p> <p>Владеть: способностью корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики</p>

ПК-3	Способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	<p>Знать: принципы решения и методы доказательства в задачах математической физики</p> <p>Уметь: самостоятельно анализировать математические модели физических процессов</p> <p>Владеть: навыками доказательств утверждений, получения результатов исследования.</p>
ПК-4	способностью публично представлять собственные и известные научные результаты	<p>Знать: в достаточном объеме сведения об изучаемых объектах</p> <p>Уметь: строить математические модели изучаемых явлений и излагать результаты</p> <p>Владеть: навыками дискуссии публично представлять собственные и известные научные результаты</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) — 6 / 216.**

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

### **Допуск к итоговой аттестации**

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план.

Государственная итоговая аттестация завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Министерством образования и науки РФ.

### **Порядок и сроки представления ВКР научному руководителю и в ГАК**

ВКР представляется научному руководителю в окончательном варианте в согласованные с ним сроки, но не позднее, чем за 14 дней до защиты.

ВКР с письменным отзывом научного руководителя предоставляется на кафедру не позднее, чем за 10 дней до начала защиты ВКР.

Выпускающая кафедра обеспечивает предоставление в деканат математического факультета списков выпускников с указанием темы, научного руководителя. В ГАК выпускающая кафедра предоставляет полностью оформленные ВКР не позднее, чем за 3 дня до защиты.

ВКР допускаются к защите при наличии визы руководителя, подписи заведующего кафедрой и письменного отзыва научного руководителя. По решению ГАК в случае отсутствия руководителя на заседании ГАК по объективным



обстоятельствам допускается проведение защиты при наличии их письменного отзыва.

Обучающийся не имеет права представить свою работу на защиту без письменного отзыва научного руководителя и решения кафедры о допуске к защите.

### **Порядок защиты и оценки ВКР**

Защита ВКР осуществляется на заседании ГАК в устной форме. Продолжительность защиты не должна превышать 30 минут, по времени доклад может быть рассчитан на 8-10 минут.

В ходе защиты выпускнику предоставляется слово для изложения сделанных им выводов и сформулированных предложений, ответов на вопросы членов ГАК и иных лиц, присутствующих на защите.

Научный руководитель имеет право выступить для изложения своего мнения. В отсутствие научного руководителя оглашается письменный отзыв. Выпускнику предоставляется возможность ответить на замечания научного руководителя. Выпускная квалификационная работа оценивается ГАК на основании представленной рукописи, доклада обучающегося, его ответов на вопросы, отзыва научного руководителя и выступлений присутствующих. Оценка по пятибальной системе определяется членами ГАК, присутствующими на данном заседании. Решение принимается простым большинством голосов при наличии 2/3 членов ГАК от списочного состава, но при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Критерии оценивания ВКР:

- соответствие содержания ВКР утвержденной теме, четкость формулировки целей и задач исследования;
- актуальность темы исследования
- достоверность, оригинальность и новизна полученных в ВКР результатов;
- практическая ценность, выполненной выпускной квалификационной работы;
- стиль изложения ВКР, орфографическая и пунктуационная грамотность;
- анализ, систематизация, обобщение собранного теоретического материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов;
- четкость структуры работы, логичность изложения материала, раскрытие методологической основы исследования;
- целесообразность выбранных методов исследования при решении поставленных задач;
- соблюдение стандартов вуза при оформлении ВКР;
- качество презентации и доклада при защите ВКР;
- качество ответов на вопросы при защите ВКР;
- оценка выполненной работы научным руководителем;
- наличие публикаций по теме.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

<b>«Отлично»</b>	<b>«Хорошо»</b>	<b>«Удовлетворительно»</b>	<b>«Неудовлетворительно»</b>
ВКР выполнена на актуальную тему, четко сформулированы цели и задачи проводимого исследования.	ВКР выполнена на актуальную тему, имеются незначительные замечания по формулировке целей и задач	Актуальность темы ВКР вызывает сомнения. Цели и задачи ВКР сформулированы с существенными	Цели и задачи ВКР не соответствуют утвержденной теме работы и не раскрывают сущности проводимого

<p>Выполнен глубокий анализ объекта исследования. Отмечается достоверность, оригинальность и новизна выводов по теме исследования. В работе дано новое решение теоретической или практической задачи, имеющей существенное значение для профессиональной области. Отмечается научный стиль изложения результатов работы с корректными ссылками на литературные источники. Презентация и доклад в полной мере отражают содержание ВКР, продемонстрировано хорошее владение материалом работы, уверенное, последовательное и логичное изложение результатов исследования. Ответы на вопросы отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание источников нормативно-правовых актов, литературы и умения ими пользоваться при ответе.</p>	<p>проводимого исследования. Анализ объекта исследования выполнен недостаточно глубоко. Достоверность, оригинальность и новизна выводов имеют ряд незначительных замечаний. В работе дано частичное решение теоретической или практической задачи, имеющей значение для профессиональной области. Имеются незначительные замечания к научности стиля изложения результатов работы. Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме ВКР. Ответы отличаются логичностью, четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях при ответах.</p>	<p>замечаниями. Нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения рассматриваемой задачи. Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания. В работе рассмотрены только направления решения задачи, полученные результаты носят общий характер или недостаточно аргументированы. Имеются серьезные нарушения к научности стиля изложения результатов работы. Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или докладу по теме ВКР. Ответы на вопросы неполные и слабо аргументированы.</p>	<p>исследования. Презентация и/или доклад не отражают сути ВКР. Не продемонстрировано владение материалом работы.</p>
--	--	---	---

Итоги защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГАК и зачетных книжек.

Кроме оценки за работу, ГАК может принять следующее решение:

- рекомендовать работу к опубликованию и/или внедрению;
- рекомендовать автора работы к поступлению в магистратуру.

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».

При неудовлетворительно оценке переработанная ВКР может защищаться повторно после восстановления студента в следующем учебном году.

#### **14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Выпускная квалификационная работа выполняется на заключительном этапе обучения. Это самостоятельное научное исследование. Она призвана продемонстрировать степень овладения профессиональными компетенциями в рамках одного или нескольких профессиональных модулей, а также умение обучающегося выпускника конструктивно решать практические проблемы.

Весь период подготовки ВКР делится на этапы:

- Получение задания на выполнение выпускной квалификационной работы
- Составление календарного графика работы над ВКР
- Составление рабочего плана работы над ВКР
- Поиск и изучение источников литературы, а также выполнение исследований

по теме

- Написание глав ВКР
- Оформление дополнительных материалов по ВКР
- Подготовка к защите ВКР
- Защита ВКР.

**Получение задания на выполнение выпускной квалификационной работы.** Задание содержит тему работы, содержание ВКР, дату выдачи задания ВКР и срок сдачи готовой ВКР. Задание рассматривается на заседании кафедры и приводится в Приложении 1.

**Составление календарного графика работы над ВКР.** Календарный план работы составляется руководителем, в нем определяются этапы, сроки написания и оформления ВКР обучающимися. Календарный план находится в задании ВКР (Приложение 1).

**Составление рабочего плана работы над ВКР.** План – это структурная разработка ВКР. Все вопросы плана должны быть логически связаны, и, в совокупности, давать ответ на поставленный вопрос, т.е. раскрыть суть темы.

**Поиск и изучение источников литературы, а также выполнение исследований по теме.** Данный этап является наиболее продолжительным и трудоемким, в процессе его выполняются следующие виды работ: поиск и анализ материалов по теме работы, изучение состояния вопросов, поставленных в задании на выполнение ВКР, подготовка подбора литературы по изучаемой теме. Кроме

основной литературы, обучающиеся должны уметь подобрать и необходимую дополнительную литературу. Для этого нужно ознакомиться с соответствующими каталогами в библиотеке и читальном зале. После того как литература подобрана, можно приступить к ее изучению.

**Написание глав ВКР.** На этом этапе пишется собственно текст ВКР, проводится анализ и обобщение материалов исследования, формулирование основных положений, выводов и рекомендаций.

**Оформление дополнительных материалов по ВКР.** После завершения разработки всех пунктов задания и написания структурных частей ВКР, оформляется титульный лист, приложения, иллюстрационный материал и список литературы, отзыв научного руководителя.

**Подготовка к защите ВКР.** На заключительном этапе работы обучающийся готовит доклад и презентацию к защите. Структуру и содержание целесообразно согласовать с руководителем ВКР. По указанию зав.кафедрой проводится предзащита ВКР.

**Защита ВКР.** Защита ВКР проводится на заседании ГАК, на которой выпускник делает доклад, сопровождающийся презентацией или с изложением текста доклада у доски, в котором освещает вопросы и цель работы, полученные результаты, выводы, рекомендации. После доклада обучающийся отвечает на вопросы.

**Выбор и утверждение темы ВКР.** Тема ВКР должна предоставить выпускнику применить знания и продемонстрировать общие и профессиональные компетенции, сформированные в период обучения. Темы ВКР утверждаются на заседании кафедры. Примерный перечень тем приведен в Приложении 2.

Требования к оформлению ВКР приведены в инструкции И ВГУ 2.1.13-2013 и расположенной на сайте качества образования ВГУ.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

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: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
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.
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: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-132.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-132.pdf</a> >.
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: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-268.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-268.pdf</a> >.
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	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> - электронный каталог ЗНБ ВГУ
18	<a href="http://www.kuchp.ru">http://www.kuchp.ru</a> – электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей, на котором размещены методические издания
19	Mathematica ( <a href="http://www.wolfram.com/">http:// www.wolfram.com/</a> )
20	Maxima ( <a href="http://www.maxima.sourceforge.net/">http:// www.maxima.sourceforge.net/</a> )
21	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru">http://eqworld.ipmnet.ru</a> – интернет-портал, посвященный уравнениям и методам их решений



**Примерные темы выпускных квалификационных работ**

1. Задача Штурма-Лиувилля на геометрическом графе
2. Некоторые свойства одного класса весовых псевдодифференциальных операторов
3. Изучение задачи распространения колебаний в плоскости с разрезом
4. Весовые преобразования Фурье
5. Функция Грина краевой задачи на геометрическом графе
6. Гашение колебаний дифференциальной системы с распределенными параметрами на графе-звезда (краевые условия первого рода)
7. Задача Коши для нерегулярного уравнения теплопроводности в пространстве Гельдера
8. Задача оптимизации волновых процессов на пространственной сетке-звезда
9. Качественные свойства решения начально-краевой задачи для дифференциального уравнения с сильным вырождением
10. Изучение решения нестационарного уравнения теплопроводности в полуплоскости с разрезом, ортогональным границе
11. Разрешимость начально-краевой задачи для уравнения параболического типа с переменным коэффициентом теплопроводности
12. Гашение колебаний дифференциальной системы с распределенными параметрами на графе-звезда (краевые условия второго рода)
13. Пространства весовых основных и обобщенных функций
14. Изучение математической модели, описывающей колебания полого кругового цилиндра
15. Изучение решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности с постоянным коэффициентом теплопроводности в одномерном полупространстве
16. Построение решения одной краевой задачи с переменным коэффициентом

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Математический факультет

Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей

**Случай вырожденных базисных решений в задачах математического  
программирования**

Бакалаврская работа

Направление 01.03.01 Математика

Профиль Дифференциальные уравнения, динамические системы и  
оптимальное управление

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ д.физ.-мат.н., А.В. Глушко \_\_\_\_\_.\_\_2024  
проф.

Обучающийся \_\_\_\_\_ В.В. Попов

Руководитель \_\_\_\_\_ к.физ.-мат.н., И.В. Михайлова  
доц.

Воронеж 2024