

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан математического факультета

М.Ш.Бурлуцкая



14.04.2022г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Шифр и наименование направления подготовки: 01.03.04 Прикладная математика
2. Профиль подготовки: Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
3. Квалификация выпускника: Бакалавр
4. Форма обучения: Очная
5. Утверждена: Ученым советом математического факультета. Протокол № 0500-03 от 14.04.2022
6. Учебный год: 2025/2026 Семестр: 8

**7. Цель государственной итоговой аттестации:** 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 учебному плану по направлению 01.03.04 Прикладная математика процедура 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 определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, профиль Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач, утвержденный приказом Минобрнауки от 10 января 2018 г. № 11.

**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.

**8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП:** Блок Б3, базовая часть.

**9. Форма государственной итоговой аттестации:** защита выпускной квалификационной работы.

**10. Планируемые результаты 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	УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: основные методы критического анализа; методологию системного подхода.  Уметь: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе

	системный подход для решения поставленных задач			<p>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 решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	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 документы и использовать в практической деятельности.</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативными документами, методиками разработки цели и задач.</p>
		УК-2.2	Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм	<p>Знать: знать современную нормативно-правовую базу, иные нормативно-правовые акты, необходимые для работы.</p> <p>Уметь: квалифицированно использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками работы со справочными правовыми системами, с нормативными правовыми актами и специальной литературой.</p>
		УК-2.3	Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм	<p>Знать: способы приема познавательной (когнитивной) активности; общественной нравственности, этики.</p> <p>Уметь: применять на практике нормативно-правовые акты в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: нормативно-правовыми актами в профессиональной деятельности.</p>

		УК-2.4	Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: области знаний проекта; требования к постановке целей и задач. Уметь: разрабатывать дорожную карту и план проекта. Владеть: инструментами проектирования.
		УК-2.5	Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы	Знать: основы проектирования, принципы декомпозиции. Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта. Владеть: методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
		УК-2.6	Оценивает эффективность результатов проекта	Знать: основы бюджетирования и формы бюджета; ключевые бизнес модели; способы монетизации проекта. Уметь: рассчитывать сметную стоимость работ проекта; оценивать эффективность проекта. Владеть: методами оценки стоимости проекта.
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-3.4	Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в том числе осуществляет обмен	Знать: свою роль в социальном взаимодействии и командной работе. Уметь: учитывать особенности поведения и интересы других участников; анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строить

			информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели и представления результатов работы команды	продуктивное взаимодействие в коллективе. Владеть: навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленной цели.
		УК-3.5	Планирует свои действия для достижения заданного результата, анализирует их возможные последствия, при необходимости корректирует личные действия	Знать: категориальный аппарат, основные направления, проблемы и феноменологию социальной психологии личности. Уметь: применять знания о психологических теориях и технологиях, позволяющих решать типовые задачи в различных областях взаимодействия личности и группы. Владеть: навыками определения своей роли в команде, используя конструктивные стратегии для достижения поставленной цели; учета особенностей собственного поведения, поведения других участников и команды в целом при реализации своей роли в команде; планирования своих действий для достижения заданного результата, анализа их возможных последствий, коррекции в случае необходимости личных действий.
		УК-3.6	Регулирует и преодолевает возникающие в команде разногласия, конфликты на основе учета интересов всех сторон	Знать: основные подходы к психологическому воздействию на индивида, группы и сообщества.  Уметь: применять знания о психологических теориях и технологиях, позволяющих решать типовые задачи в различных областях взаимодействия личности и группы.  Владеть: навыками регулирования и преодоления возникающих в команде разногласий, конфликтов на основе учета интересов всех сторон.
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1	Выбирает на государственном и иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии делового общения	Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках.  Уметь: применять на практике деловую 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	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

			задач на государственном языке	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-4.4	Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке	Знать: правила и закономерности диалогического общения для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке. Уметь: использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке. Владеть: методикой построения диалогического общения для сотрудничества.
		УК-4.5	Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи	Знать: современные коммуникативные технологии на иностранном языке..  Уметь: применять на практике коммуникативные умения в устной и письменной иноязычной речи.  Владеть: 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	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	<p>образования)</p> <p>Учитывает при социальном и профессиональном общении историко-культурное наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения</p>	<p>Знать: правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.</p> <p>Уметь: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p> <p>Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.</p>
		УК-5.3	<p>Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции</p>	<p>Знать: особенности межкультурного разнообразия общества.</p> <p>Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества.</p> <p>Владеть: навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этнических норм поведения.</p>
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1	<p>Осуществляет самодиагностику и применяет знания о своих личностных ресурсах для успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основные методики самоконтроля, саморазвития, самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p>Уметь: использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p>Владеть: методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p>
		УК-6.2	<p>Планирует перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и ограничений, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p>	<p>Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем.</p> <p>Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время.</p> <p>Владеть: методами управления собственным временем.</p>
		УК-6.3	<p>Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с</p>	<p>Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития, приемы эффективного управления.</p> <p>Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты</p>

			обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения	совершенствования собственной деятельности. Владеть: технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков.
		УК-6.4	Реализует намеченные цели и задачи деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Знать: закономерности усвоения человеком социального опыта и его активного воспроизводства и саморазвития через формирование систем установок и ценностей. Уметь: анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций специфику психологического и профессионально-личностного развития и саморазвития человека.  Владеть: навыками самодиагностики и применения знаний о своих личностных ресурсах для успешного выполнения учебной и профессиональной деятельности; планирования и реализации перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и ограничений, этапов карьерного роста, определения задач саморазвития и профессионального роста, распределения их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения.
		УК-6.5	Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Знать: особенности социального поведения, развития Я-концепции и идентичности личности; психологические основы управления временем.  Уметь: анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций специфику психологического и профессионально-личностного развития и саморазвития человека, его социализации и персонификации; причины и механизмы развития различных форм девиантного поведения (зависимости и др.).  Владеть: навыками использования инструментов и методов управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, достижении поставленных целей.
		УК-6.6	Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов относительно решения поставленных задач и полученного	Знать: особенности социального поведения, развития Я-концепции и идентичности личности; психологические основы управления временем.  Уметь: анализировать, объяснять и интерпретировать с позиций психологических теорий и концепций специфику психологического и профессионально-



			результата	<p>личностного развития и саморазвития человека, его социализации и персонификации; причины и механизмы развития различных форм девиантного поведения (зависимости и др.).</p> <p>Владеть: навыками критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов относительно решения поставленных задач и полученного результата.</p>
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности и 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-7.4	Понимает роль физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>Знать: методические основы физического воспитания, принципы здорового образа жизни и роль физической культуры в укреплении здоровья и приобретении устойчивости к значительным психическим и физическим нагрузкам.</p> <p>Уметь: творчески использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни.</p> <p>Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры для успешной социальной и профессиональной деятельности.</p>
		УК-7.5	Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности	<p>Знать: методические основы физического воспитания, принципы здорового образа жизни и роль физической культуры в укреплении здоровья и приобретении устойчивости к значительным психическим и физическим нагрузкам.</p> <p>Уметь: творчески использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни.</p> <p>Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры для успешной социальной и профессиональной деятельности.</p>
		УК-7.6	Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности, регулярно занимаясь физическими упражнениями	<p>Знать: методические основы физического воспитания, принципы здорового образа жизни и роль физической культуры в укреплении здоровья и приобретении устойчивости к значительным психическим и физическим нагрузкам.</p> <p>Уметь: творчески использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни.</p> <p>Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры для успешной социальной и профессиональной деятельности.</p>
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональн	УК-8.1	Идентифицирует и анализирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания и в	<p>Знать: причины, признаки, последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности.</p>

<p>ой деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>		<p>рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности жизнедеятельности</p>	<p>Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных ситуаций.</p>
	УК-8.2	<p>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</p>	<p>Знать: классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения.</p> <p>Уметь: выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Владеть: навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>
	УК-8.3	<p>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</p>	<p>Знать: причины, признаки, последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения.</p> <p>Уметь: оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению.</p> <p>Владеть: методами прогнозирования возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций.</p>
	УК-8.4	<p>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</p>	<p>Знать: правила по охране труда, основы трудового законодательства РФ; основные подходы к определению, изучению и пониманию содержания, роли и значения безопасного поведения человека.</p> <p>Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; соблюдать адекватные нормы и правила безопасности при осуществлении последующей профессиональной деятельности; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.</p> <p>Владеть (иметь навык(и)): создания и поддержки безопасных условий жизнедеятельности: основными правилами и методами обеспечения техники безопасности.</p>

УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1	Понимает базовые принципы функционирования экономики	Знать: базовые принципы функционирования экономики.  Уметь: применять базовые принципы функционирования экономики.
		УК-9.2	Понимает основные виды государственной социально-экономической политики и их влияние на индивида	Знать: цели, задачи, инструменты и эффекты экономической политики государства, понятие и факторы экономического роста. базовые принципы и инструменты бюджетной, налоговой, денежно-кредитной, конкурентной, социальной, пенсионной политики государства, осознает ее влияние на индивида (права, обязанности, риски, влияние на доходы и расходы).  Уметь: пользоваться налоговыми и социальными льготами, формировать личные пенсионные накопления.
		УК-9.3	Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом)	Знать: основные финансовые институты и принципы взаимодействия индивида с ними; основные инструменты управления личными финансами.  Уметь: пользоваться основными расчетными инструментами предотвращать возможное мошенничество.
		УК-9.4	Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей	Знать: основные виды личных доходов (оплата труда, доходы от предпринимательской деятельности, от собственности, владения финансовыми инструментами, заимствования, наследство и др.), механизмы их получения и увеличения; принципы и технологии ведения личного бюджета.  Уметь: решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на всех этапах жизненного цикла индивида.
		УК-9.5	Контролирует собственные экономические и финансовые риски	Знать: понятия риск и неопределенность, осознает неизбежность риска и неопределенности в экономической и финансовой сфере; виды и источники возникновения экономических и финансовых рисков для индивида, способы их оценки и снижения; основные виды страхования и ключевые параметры страховых договоров.  Уметь: оценивать индивидуальные риски, связанные с экономической деятельностью.
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1	Проявляет готовность добросовестно выполнять профессиональные обязанности на основе принципов законности	Знать: законодательство в сфере профессиональной деятельности.  Уметь: добросовестно выполнять профессиональные обязанности на основе принципов законности.
		УК-10.2	Поддерживает высокий уровень личной и правовой культуры, соблюдает	Знать: антикоррупционные стандарты.  Уметь: поддерживать высокий уровень личной и правовой культуры.

			антикоррупционные стандарты поведения	
		УК-10.3	Даёт оценку и пресекает коррупционное поведение, выявляет коррупционные риски	Знать: законодательство в сфере профессиональной деятельности.  Уметь: выявляет коррупционные риски.  Владеть навыками оценки коррупционного поведения.
ОПК-1	Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и(или) естественных наук	Знать: как решать стандартные задачи профессиональной деятельности.  Уметь: работать с базовыми знаниями для построения математических моделей.  Владеть: способностью использовать современные математические методы.
		ОПК-1.2	Умеет использовать базовые знания в области математических и(или) естественных наук в профессиональной деятельности	Знать: как решать стандартные задачи профессиональной деятельности.  Уметь: работать с базовыми знаниями для построения математических моделей.  Владеть: способностью использовать современные математические методы.
		ОПК-1.3	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Знать: как решать стандартные задачи профессиональной деятельности.  Уметь: работать с базовыми знаниями для построения математических моделей.  Владеть: способностью использовать современные математические методы.
ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ОПК-2.1	Владет навыками использования математических методов и моделей для решения исследовательских задач	Знать: математические методы для построения и исследования математических моделей различных сложных технических систем.  Уметь: проверять на адекватность построенные математические модели.  Владеть: навыками анализа полученных решений математических моделей различных экономических и инженерных задач
		ОПК-2.2	Осуществляет проверку адекватности математических моделей	Знать: математические методы для построения и исследования математических моделей различных сложных технических систем.  Уметь: проверять на адекватность построенные математические модели.  Владеть: навыками анализа полученных решений математических моделей различных экономических и инженерных задач
		ОПК-2.3	Анализирует результаты и оценивает надежность и качество функционирования	Знать: математические методы для построения и исследования математических моделей различных сложных технических систем.  Уметь: проверять на адекватность построенные математические модели.

			систем	Владеть: навыками анализа полученных решений математических моделей различных экономических и инженерных задач.
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1	Осуществляет поиск, сбор, хранение, обработку, представление информации при решении задач профессиональной деятельности	Знать: принципы работы современных информационных технологий.  Уметь: осуществлять поиск, сбор, хранение, обработку, представление информации при решении задач профессиональной деятельности.  Владеть: навыками работы с информацией при решении задач профессиональной деятельности.
		ОПК-3.2	Подбирает и использует информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Знать: принципы работы современных информационных технологий.  Уметь: подбирать и использовать информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности.  Владеть: навыками работы с информационными технологиями при решении инженерных и экономических задач.
ОПК-4	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-4.1	Использует основные принципы алгоритмизации задач в рамках профессиональной деятельности и разработки компьютерных программ	Знать: основные принципы алгоритмизации задач в рамках профессиональной деятельности и разработки компьютерных программ.  Уметь: использовать основные принципы алгоритмизации задач в рамках профессиональной деятельности.  Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ.
		ОПК-4.2	Проводит тестирование и отладку компьютерных программ с целью апробации разработанных моделей и алгоритмов	Знать: принципы построения компьютерных программ.  Уметь: проводить апробацию разработанных моделей и алгоритмов.  Владеть: навыками тестирования и отладки компьютерных программ.
ПК-1	Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих при решении инженерных и экономических задач	ПК-1.1	Обладает базовыми знаниями в области математических наук, программирования и информационных технологий	Знать: базовые знания в области математических наук, программирования и информационных технологий.  Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при решении инженерных и экономических задач.  Владеть: практическим опытом научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
		ПК-1.2	Умеет собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при	Знать: базовые знания в области математических наук, программирования и информационных технологий.  Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при

			решении инженерных и экономических задач	решении инженерных и экономических задач. Владеть: практическим опытом научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
		ПК-1.3	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	Знать: базовые знания в области математических наук, программирования и информационных технологий.  Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при решении инженерных и экономических задач.  Владеть: практическим опытом научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
ПК-2	Способен разрабатывать математические модели и проводить вычислительные эксперименты при решении инженерных и экономических задач	ПК-2.1	Знает современные методы разработки и реализации математических моделей	Знать: современные методы разработки и реализации математических моделей при решении инженерных и экономических задач.  Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при математическом моделировании инженерных и экономических задач.  Владеть: навыками использования современных информационных технологий для построения моделей инженерных и экономических задач.
		ПК-2.2	Проверяет адекватность математических моделей исследуемым инженерным и экономическим задачам	Знать: современные методы разработки и реализации математических моделей при решении инженерных и экономических задач.  Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при математическом моделировании инженерных и экономических задач.  Владеть: навыками использования современных информационных технологий для построения моделей инженерных и экономических задач.
		ПК-2.3	Проводит анализ результатов применения математических моделей и вычислительных экспериментов, реализованных в процессе решения инженерных и экономических задач	Знать: современные методы разработки и реализации математических моделей при решении инженерных и экономических задач.  Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при математическом моделировании инженерных и экономических задач.  Владеть: навыками использования современных информационных технологий для построения моделей инженерных и экономических задач.

**11.Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / ак.час.— По данному направлению трудоемкость составляет 6 ЗЕТ /216 ак.час. (4 недели).**

**Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) 8 семестр – ИГА(защита выпускной квалификационной работы)**

### **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](http://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.

Процедура защиты каждого обучающегося предусматривает:

- представление председателем ГЭК защищающегося студента, оглашение темы работы;

- доклад студента по результатам работы, включающий обоснование актуальности избранной темы, изложение целей, задач, основных тезисов и положений бакалаврской работы, а также выводов, сделанных в ходе исследования, и предложений по совершенствованию законодательства и правоприменительной практики (7-10 минут);

- вопросы членов ГЭК и ответы защищающегося студента;

- выступление (зачитывание отзыва) научного руководителя;

- дискуссия по бакалаврской работе;

- заключительное слово защищающегося студента (1-2 минуты).

По окончании запланированных защит ВКР ГЭК проводит закрытое совещание, на котором определяются оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение ГИА.

Результаты защиты ВКР 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.

При оценке бакалаврской работы учитывается, что она должна:

- по содержанию соответствовать ее теме, отвечать требованиям актуальности и новизны, включать исследование современных научных проблем;

- содержать полное и тщательное обоснование решения, а также анализ изучаемой проблемы;

- включать использование необходимого количества литературных источников, в том числе учебные, учебно-методические и монографические издания, материалы периодической печати;

- отвечать требованиям логичного, четкого и последовательного изложения материала, доказательности и достоверности фактов;

- носить творческий характер, отражать умение студента использовать рациональную взаимосвязанную систему современных методов и приемов исследования при поиске, отборе, обработке и систематизации информации;

- носить практическую направленность в соответствии с выбранным профилем подготовки;

- быть правильно оформленной (четкая структура, аккуратность исполнения, стилистическая грамотность, правильное оформление библиографических ссылок, списка литературы).

Выступление на защите должно представлять ясное, четкое изложение содержания и выводов по работе, отсутствие противоречивой информации, демонстрацию знания своей работы и умение отвечать на вопросы.

Решение по каждой ВКР фиксируется в оценочном листе ВКР.

Кроме оценки за работу, ГАК может принять следующее решение:

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

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

### 13.2. Примерный перечень тем ВКР

- Анализ решения нелинейной математической модели прогиба упругой балки.
- Анализ управления и программная реализация в математической модели поведения стаи птиц.
- Вариационный анализ уравнения Кармана для круглой пластины.
- Долгосрочное страхование жизни.
- Задача о замедлении нейтронов.
- Задача о столкновении двух неоднородных стержней.
- Краткосрочное страхование.
- Математические вопросы визуализации измерений напряженности электромагнитного поля.
- Математические модели инфодемии.
- Многошаговые игры с полной информацией.
- Неравенства Маркова и Чебышева.
- О некоторых задачах теории бескоалиционных игр.
- О принципах оптимальности в задачах теории игр.
- Об одной задаче в колебании неоднородного стержня.
- Об одной задаче в теории обтекания крыла самолета.
- Оценка вероятности результата волейбольной партии.
- Преобразования Лапласа.

### 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)	Результаты обучения	Примечание
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<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>	
<p>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</p>	<p>Знать: действующее законодательство и нормативно-правовые документы, применяемые в профессиональной деятельности; современную нормативно-правовую базу, иные нормативно-правовые акты, необходимые для работы</p> <p>Уметь: анализировать нормативно-правовые документы и использовать в практической деятельности; применять на практике нормативно-правовые акты в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативными документами и специальной литературой</p>	

<p>УК-3Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации</p> <p>Уметь: разрабатывать командную стратегию; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды</p> <p>Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия внутри команды</p>	
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранно(ых) языке(ах)</p>	<p>Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности устной и письменной коммуникации</p> <p>Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения на русском и иностранном языках</p> <p>Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и коммуникативных технологий; адекватным математическим и понятийным аппаратом, навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении</p>	
<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах</p>	<p>Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия, особенности межкультурного разнообразия общества</p> <p>Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контексте; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества</p>	
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Знать: Основные методики самоконтроля, саморазвития, самообразования на протяжении всей жизни; основные приемы эффективного управления собственным временем</p> <p>Уметь: использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения; уметь эффективно планировать и контролировать собственное время</p> <p>Владеть: методиками саморазвития и самообразования; методами управления собственным временем</p>	

<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: роль и значение физической культуры в жизни человека и общества, научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа жизни; виды физических упражнений, роль и значение физической культуры в жизни человека</p> <p>Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья</p> <p>Владеть: Средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	
<p>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</p>	<p>Знать: причины, признаки, последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения</p> <p>Уметь: поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению</p> <p>Владеть: навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; методами прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций</p>	
<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Знает: цели, задачи, инструменты и эффекты экономической политики государства, понятие и факторы экономического роста; базовые принципы и инструменты бюджетной, налоговой, денежно-кредитной, конкурентной, социальной, пенсионной политики государства, осознает ее влияние на индивида (права, обязанности, риски, влияние на доходы и расходы);</p> <p>Умеет: пользоваться налоговыми и социальными льготами, формировать личные пенсионные накопления.</p>	
<p>УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению</p>	<p>Знать: законодательство в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: выявляет коррупционные риски.</p> <p>Владеть навыками оценки коррупционного поведения.</p>	

<p>ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике</p>	<p>Знать: как решать стандартные задачи профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: работать с базовыми знаниями для построения математических моделей.</p> <p>Владеть: способностью использовать современные математические методы</p>	
<p>ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем</p>	<p>Знать: математические методы для построения и исследования математических моделей различных сложных технических систем.</p> <p>Уметь: проверять на адекватность построенные математические модели.</p> <p>Владеть: навыками анализа полученных решений математических моделей различных экономических и инженерных задач</p>	
<p>ОПК-3Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: принципы работы современных информационных технологий.</p> <p>Уметь: подбирать и использовать информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками работы с информационными технологиями при решении инженерных и экономических задач.</p>	
<p>ОПК-4Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>Знать: основные принципы алгоритмизации задач в рамках профессиональной деятельности и разработки компьютерных программ.</p> <p>Уметь: использовать основные принципы алгоритмизации задач в рамках профессиональной деятельности, проводить апробацию разработанных моделей и алгоритмов.</p> <p>Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ.</p>	

<p>ПК-1 Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих при решении инженерных и экономических задач</p>	<p>Знать: базовые знания в области математических наук, программирования и информационных технологий.          Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при решении инженерных и экономических задач.          Владеть: практическим опытом научно-исследовательской деятельности в математике и информатике</p>	
<p>ПК-2 Способен разрабатывать математические модели и проводить вычислительные эксперименты при решении инженерных и экономических задач</p>	<p>Знать: современные методы разработки и реализации математических моделей при решении инженерных и экономических задач.          Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать результаты исследований, полученных при математическом моделировании инженерных и экономических задач.          Владеть: навыками использования современных информационных технологий для построения моделей инженерных и экономических задач.</p>	

### 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 общеязыковая 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 ГАК 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 Прикладная 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 ГАК 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 полностью и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта степень изученности темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования,

	<p>обоснованы практическая и теоретическая значимость работы;</p> <p>1 – в ВКР отражена актуальность исследования отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования;</p> <p>0 – в ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверны цель, задачи, объект, предмет, методы исследования</p>
Структурированность работы	<p>2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю;</p> <p>1 – ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле;</p> <p>0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично</p>
Глубина анализа полученных в ходе исследования результатов	<p>2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 15-20), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал;</p> <p>1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 10 до 14 первоисточников;</p> <p>0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким, в работе использовано менее 10 первоисточников</p>
Стиль и логика изложения	<p>2 – изложение ВКР логично, доказательно, соответствует научному стилю;</p> <p>1 – в ВКР есть отклонения в логике изложения и стиле;</p> <p>0 – в ВКР материал изложен нелогично, некорректно, не научным языком</p>
Соответствие между целями, содержанием и результатами работы	<p>2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения;</p> <p>1 – цель ВКР в основном достигнута, но содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения лишь отчасти;</p> <p>0 – цель ВКР достигнута не полностью, содержание и результаты работы не отражают пути и методы ее достижения</p>
Качество представления доклада на защите и уровень ответов на вопросы	<p>2 – во время защиты обучающийся продемонстрировал глубокие знания по теме ВКР, наглядно и полно ее представил, исчерпывающе ответил на все вопросы членов комиссии;</p> <p>1 – во время защиты обучающийся продемонстрировал недостаточно глубокие знания по теме ВКР, при представлении работы был частично</p>

	«привязан» к конспекту доклада, ответил не на все вопросы членов комиссии; 0 – во время защиты обучающийся продемонстрировал слабые знания по теме ВКР, 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, проводить исследования на высоком уровне и критически оценивать полученные результаты
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
Удовлетворительно	Пороговый (базовый, допустимый) уровень – обучающийся подготовлен к самостоятельной, научно-исследовательской деятельности частично, фрагментарное и ситуативное проявление требует помощи при выполнении заданий
Неудовлетворительно	Недопустимый уровень – обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки

### 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
1.	Самарский А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – Изд. 2-е, испр. – М. : Физматлит, 2002. – 316 с
2.	Кийко П.В. Экономико-математические методы и модели / Кийко П.В. – М. : Директ-Медиа, 2016. – 109с // «Университетская библиотека онлайн»: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Петросян Л.А. Теория игр : [учебник по направлению 010500 «Мат. обеспечение и администрирование информ. Систем»] / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.В. Шевкопляс. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014. — 424 с. : ил., табл. — (Учебная литература для вузов) .— Библиогр.: с.410-421. — Предм. указ.: с.422-424. — ISBN 978-5-9775-0484-3.
4.	Костин В. А. Введение в математическое моделирование / В. А. Костин, Д. В. Костин, С. Л. Царев. – Воронеж: Изд. Дом ВГУ, 2021. – 62 с.
5.	Борисович Ю. Г. Введение в топологию / Ю. Г. Борисович, Н. М. Близняков, Я. А. Израилевич, Т. Н. Фоменко. – М.: URSS; ЛЕНАНД, 2015. – 441 с
6.	Звонарев С. В. Основы математического моделирования : Учебное пособие. — Екатеринбург, 2019. — URL: <a href="https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68494/1/978-5-7996-2576-4_2019.pdf">https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68494/1/978-5-7996-2576-4_2019.pdf</a>
7.	Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного / Б. В. Шабат, М. А. Лаврентьев – М.: Книга по Требованию, 2013. – 734 с.
8.	Суетин П.К. Классические ортогональные многочлены.: ФИЗМАТЛИТ 2007
9.	Орлов В.П. Основы страхования [Электронный ресурс]: учебное пособие: специальность 010100, 010101 (510100, 010100) - "Математика". - Электрон. текстовые дан. - Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2004. - Загл. с титул. экрана. - Свободный доступ из сети ВГУ. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/b234355.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/b234355.pdf</a> >.
10.	Грищенко Н.Б. Основы страховой деятельности : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям: «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Мировая экономика», «Налоги и налогообложение» / Н.Б. Грищенко. - М. : Финансы и статистика, 2006
11.	Костин А.В. Преобразование Лапласа и операционное исчисление: Методическое пособие для студентов математического факультета, Изд. ВГУ, Воронеж 2005
12.	Зачепа, В. Р. Локальный анализ фредгольмовых уравнений / В. Р. Зачепа, Ю. И. Сапронов ; Воронеж. гос. ун-т, Воронеж. гос. пед. ун-т. — Воронеж, 2002. — 187 с.
13.	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>
14.	Костин Д.В. Функциональный анализ и многомодовые прогибы упругих систем : учебное пособие / Д.В. Костин, Ю.И. Сапронов. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – 207 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
15.	СТ ВГУ 2.1.02 – 2015. Система менеджмента качества. ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ. Общие требования к содержанию и порядок проведения. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015. – 40 с.

	URL: <a href="http://www.tqm.vsu.ru/index.hyh&amp;id=177&amp;doc=docu_2783">http://www.tqm.vsu.ru/index.hyh&amp;id=177&amp;doc=docu_2783</a> ИГА.
16.	ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 47 с. URL: <a href="http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1560/">http://www.internet-law.ru/gosts/gost/1560/</a>
17.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> - электронный каталог ЗНБ ВГУ.
18.	<i>Mathematica</i> ( <a href="http://www.wolfram.com/">http://www.wolfram.com/</a> ).
19.	<i>Maxima</i> ( <a href="http://www.maxima.sourceforge.net/">http://www.maxima.sourceforge.net/</a> ).

### 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](http://www.rsl.ru), научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://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.