

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума Ученого совета ННГУ  
протокол № 1 от 16.01. 2024 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень подготовки  
**бакалавриат**

Направление подготовки  
**01.02.03. Прикладная математика и информатика**

Профиль  
**01.02.03. Прикладная математика и информатика (общий профиль)**

Квалификация (степень) выпускника  
**бакалавр**

Нижний Новгород  
2024 год начала подготовки

## 1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ООП

Государственная итоговая аттестация (ГИА), завершающая освоение основной профессиональной образовательной программы (ООП), проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям образовательного стандарта ННГУ (ОС ННГУ) направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» профиль подготовки «Прикладная математика и информатика (общий профиль)» проводится в форме следующих государственных аттестационных испытаний:

- защита выпускной квалификационной работы.

Продолжительность государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц, 4 недели. Государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре в соответствии с календарным учебным графиком по расписанию, утвержденному проректором ННГУ по учебной работе.

При условии успешного прохождения государственной итоговой аттестации государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику квалификации бакалавра по направлению подготовки и выдаче диплома образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ООП

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, готов решать профессиональные задачи следующих типов:

научно-исследовательский;

производственно-технологический,

на которые ориентирована программа бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профиль подготовки «Прикладная математика и информатика (общий профиль)».

### Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Результаты освоения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Знать: состав и структуру необходимых данных для решения поставленных в ходе исследования задач; способы сбора, обработки и интерпретации информации.
	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Уметь: осуществлять поиск, анализ и синтез информации.
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Владеть: навыками выбора данных в соответствии с поставленной проблемой, навыками сбора, обработки и интерпретации данных.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления	Знать: алгоритмы постановки и поиска оптимальных способов

<p>поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>профессиональной деятельности фундаментальные основы используемой науки, а также соответствующие правовые нормы</p>	<p>решения задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, ресурсов и ограничений.</p>
	<p>УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p>	<p>Уметь: выбрать оптимальный способ решения задач в ходе исследования, спрогнозировать результат решения задач.</p>
	<p>УК-2.3. Имеет практический опыт решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.</p>	<p>Владеть: навыками решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности; публичного представления результатов решения конкретной задачи.</p>
<p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия</p>	<p>Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.</p>
	<p>УК-3.2. Умеет строить деловые отношения с окружающими людьми, с коллегами</p>	<p>Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяя нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.</p>
	<p>УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе</p>	<p>Владеть: методами работы в команде.</p>
<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации</p>	<p>Знать: научный стиль представления результатов на государственном и иностранном языках.</p>
	<p>УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации делового взаимодействия</p>	<p>Уметь: составлять обзоры по научной тематике, в том числе с использованием источников на иностранном языке; оформлять результаты научных исследований в виде отчета, доклада и презентации.</p>
	<p>УК-4.3. Имеет практический опыт составления текстов на</p>	<p>Владеть: навыками представления результатов</p>

	государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной и с родного на иностранный, а также опыт бесед на государственном и иностранном языках.	научной работы в устной и письменной формах.
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.1. Применяет основные категории философии к анализу мировоззренческой специфики различных культурных сообществ</p> <p>УК-5.2. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям</p> <p>УК-5.3. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях</p> <p>УК-5.4. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира</p> <p>УК-5.5. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера</p>	<p>Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте; основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.</p> <p>Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте; вести взаимодействие с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.</p> <p>Владеть: опытом анализа философских и исторических фактов, опытом оценки явлений культуры.</p>
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с	Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; саморазвития и самообразования на

течение всей жизни	учетом интересов общества	протяжении всей жизни
	УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей и потребностей общества	Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время при выполнении задач профессиональной деятельности.
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знает основы здорового образа жизни, физической культуры	Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа жизни.
	УК-7.2. Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений	Уметь: использовать средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни.
	УК-7.3. Имеет практический опыт занятий физической культурой	Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает способы создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
	УК-8.2. Умеет создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения	Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять

	устойчивого развития общества, грамотно вести себя при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предотвращать возникновение чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Знать: экономические основы профессиональной деятельности.
	УК-9.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Уметь: применять экономические знания для решения задач профессиональной деятельности.
УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Анализирует действующие правовые нормы, способы профилактики, обеспечивающие борьбу с коррупцией и противодействие проявлениям экстремизма, терроризма в различных областях жизнедеятельности	Знать: сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями.
	УК-10.2. Соблюдает правила взаимодействия на основе нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и профессиональной деятельности	Уметь: применять необходимые средства для недопущения коррупционного поведения, проявления экстремизма, терроризма; способы формирования нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупции.  Владеть: навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами, направленными на противодействие проявлениям экстремизма, терроризма и коррупции.
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук и	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Знать: основные теоремы, методы и способы решения задач в области профессиональной деятельности.

использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.2. Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности, осуществлять выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Уметь: применять полученные фундаментальные знания для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.
	ОПК-1.3. Имеет практический опыт применения фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности.	Владеть: навыками применения полученных фундаментальных знаний для решения прикладных задач и проблем в профессиональной деятельности.
ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Знает математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Знать: математические методы и основные положения, концепции в области программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
	ОПК-2.2. Умеет осуществлять выбор и адаптацию математических методов и программного обеспечения для разработки и реализации алгоритмов решения задач в области профессиональной деятельности	Уметь: аргументировать выбор и модификацию алгоритмов и методов для решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-2.3. Имеет практический опыт применения математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Владеть: навыками разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с использованием существующих математических методов и языков программирования.
ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности и методы их модификации	Знать: методы построения и модификации математических моделей в конкретной предметной области.
	ОПК-3.2. Умеет использовать, анализировать и модифицировать математические модели в современном естествознании и технике	Уметь: создавать, анализировать и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.
	ОПК-3.3. Умеет практический опыт применения математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности	Владеть: навыками модификации и применения математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности

		деятельности.
ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знает принципы работы современных информационных технологий	Знать: возможности профессиональных инструментальных и программных средств, принципы работы современных информационных технологий.
	ОПК-4.2. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	Уметь: подбирать программные продукты в соответствии с особенностями предмета и объекта исследования; грамотно использовать информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач.
	ОПК-4.3. Имеет практический опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	Владеть: навыком выбора и использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач.
ОПК-5: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Знает основы алгоритмизации и основы программирования, один или несколько языков программирования	Знать: методы алгоритмизации, основные идеи и составляющие, лежащие в основе современных языков программирования, современные технические и программные средства для разработки компьютерных программ.
	ОПК-5.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для практического применения	Уметь: применять методы алгоритмизации и современные технологии программирования для решения практических задач в области профессиональной деятельности.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения	Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, отладки и тестирования разработанных программных комплексов для решения научно-практических задач.
ОПК-6: Способен к ведению инновационно-исследовательской деятельности	ОПК-6.1. Знает особенности ведения инновационной деятельности	Знать: основы и особенности организации инновационно-исследовательской деятельности.
	ОПК-6.2. Умеет ставить и решать задачи исследования на ближайшую и отдаленную перспективу с учетом прикладной значимости своей научно-исследовательской работы	Уметь: ставить и решать задачи исследования на ближайшую и отдаленную перспективу с учетом прикладной значимости своей научно-исследовательской работы.
	ОПК-6.3. Имеет навыки	Владеть: навыками



	ведения инновационно-исследовательской деятельности	формулировки требований к программной системе, основанных на потребностях рынка.
ПК-1: Способен решать актуальные задачи прикладной математики и информатики	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий для решения актуальных задач прикладной математики и информатики	Знать: методы построения математических моделей, языки программирования, методы проведения, обработки и анализа результатов.
	ПК-1.2. Умеет применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при решении актуальных задач прикладной математики и информатики	Уметь: применять методы и языки программирования, полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы в области прикладной математики и информатики.
	ПК-1.3. Имеет практический опыт решения актуальных задач прикладной математики и информатики	Владеть: навыками решения актуальных задач в области прикладной математики и информатики.
ПК-2: Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	ПК-2.1. Знает приемы и методы разработки алгоритмических решений, программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации	Знать: методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования.
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программного обеспечения	Уметь: разрабатывать и применять алгоритмы, реализовывать их программно для решения задач профессиональной деятельности.
	ПК-2.3. Имеет практические навыки разработки программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации	Владеть: навыками разработки и применения программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации.
ПК-3: Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-3.1. Знает методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	Знать: примеры решения научных и практических проблем, связанных с оценкой закономерностей, прогнозированием и управлением процессов различной природы; методы обработки и представления информации для решения научных проблем и задач.
	ПК-3.2. Умеет собирать,	Уметь: анализировать и

	обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	систематизировать сложные явления различной природы, выделять основные факторы, определяющие закономерность их развития; корректно ставить научно-исследовательские задачи, связанные с оценкой закономерностей, прогнозированием и управлением в области профессиональной деятельности; использовать при решении этих задач адекватные их постановке математические методы и решения; систематизировать имеющуюся информацию; оценивать качество решения научных задач, степень достоверности и обоснованности полученных результатов и использовать их практической деятельности.
	ПК-3.3. Имеет практический опыт сбора и обработки данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	Владеть: методами обработки и систематизации исходной информации, оценки ее точности, достоверности и обоснованности; методами решения задач оценки параметров сложных систем, выявления закономерностей их развития в условиях различной степени неопределенности исходной информации; компьютерными технологиями при решении задач сбора и формирования исходной информации, синтеза, анализа, прогнозирования и управления сложными системами.
ПК-4: Способен применять методы математического и компьютерного исследования при анализе задач на основе знаний фундаментальных математических и компьютерных наук	ПК-4.1. Знает фундаментальные и теоретические основы, необходимые для исследования научных проблем	Знать: методы математического и компьютерного моделирования для решения задач профессиональной деятельности.
	ПК-4.2. Умеет самостоятельно применять полученные знания для анализа объекта исследования, определять цели и задачи исследования, а также выбирать корректный метод исследования научной проблемы	Уметь: применять полученные фундаментальные знания математических и компьютерных наук для решения задач профессиональной деятельности.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности, а именно решения научных задач в	Владеть: навыками математического и компьютерного моделирования для решения научных проблем.

	соответствии с поставленной целью и выбранной методикой	
ПК-5: Способен проектировать программное обеспечение	<p>ПК-5.1. Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</p> <p>ПК-5.2. Знает методы и средства проектирования программного обеспечения</p> <p>ПК-5.3. Знает методы и средства проектирования баз данных</p>	<p>Знать: современные компьютерные технологии и языки программирования; библиотеки программных модулей, типовые решения, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования современных баз данных.</p>
	<p>ПК-5.4. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения</p> <p>ПК-5.5. Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных</p>	<p>Уметь: использовать при решении научных и практических задач компьютерные технологии; разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение; использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, современных баз данных.</p>
ПК-6: Способен изучать и применять программное обеспечение, проводить расчётные работы и выполнять обработку результатов исследований	ПК-6.1. Знает методы применения современных программных комплексов, пакетов прикладных программ и автоматизированных систем для решения прикладных задач при проведении исследований	Знать: современные языки и технологии программирования, комплексы прикладных компьютерных программ.
	ПК-6.2. Умеет самостоятельно проводить расчётные работы, выбирать и применять современные программные комплексы, пакеты прикладных программ и автоматизированные системы, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Уметь: разрабатывать программное обеспечение с использованием современных языков программирования; выбирать и применять современные программные комплексы, пакеты прикладных программ и автоматизированные системы, самостоятельно проводить расчётные работы и анализ полученных результатов исследования.
	ПК-6.3. Имеет практический опыт применения современного программного обеспечения для решения прикладных задач	Владеть: навыками проведения математического моделирования процессов различной природы с использованием существующих и разработанных программных

		комплексов.
ПК-13: Способен участвовать в исследовании математических моделей в естественных науках и технике	ПК-13.1. Знает методы создания, анализа и исследования математических моделей в естественных науках и технике ПК-13.2. Знает математические методы обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований	Знать: методы построения и исследования математических моделей, описывающих различные явления и процессы в естественных науках и технике; методы обработки результатов вычислительных экспериментов.
	ПК-13.3. Умеет корректно использовать методы создания, анализа и исследования математических моделей, умеет применять численные и аналитические методы решения базовых математических задач и классических задач естествознания в практической деятельности	Уметь: создавать математические модели, описывающие различные явления и процессы на основе физических принципов и законов; применять численные и аналитические методы для исследования базовых математических моделей.
	ПК-13.4. Владеет навыками использования математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований	Владеть: навыками создания математических моделей, описывающих физические явления и процессы в естественных науках и технике; навыками использования математических методов обработки результатов вычислительных экспериментов.

### 3. ПРОГРАММА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач. Оценка сформированности компетенций на защите ВКР осуществляется на основе содержания ВКР, доклада выпускника на защите, ответов на дополнительные вопросы с учетом предварительных оценок, выставленных в отзыве научным руководителем.

#### 3.1. Карта компетенций к защите выпускной квалификационной работы

Код и содержание компетенции по ОПОП	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Составляющие компетенции		
		знания	умения и навыки	владение опытом и личностная готовность к профессиональному совершенствованию
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.	З1 (УК-1.1) Знает состав и структуру необходимых данных для решения поставленных в ходе исследования задач; способы сбора, обработки и интерпретации информации	У1 (УК-1.2.) Умеет осуществлять поиск, анализ и синтез информации	В1 (УК-1.3.) Владеет навыками выбора данных в соответствии с поставленной проблемой, навыками сбора, обработки и интерпретации данных.
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности фундаментальные основы используемой науки, а также соответствующие правовые нормы	З1 (УК-2.1) Знает алгоритмы постановки и поиска оптимальных способов решения задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, ресурсов и ограничений.	У1 (УК-2.2.) Умеет выбрать оптимальный способ решения задач в ходе исследования; спрогнозировать результат решения задач.	В1 (УК-2.3.) Владеет навыками решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности; публичного представления результатов решения конкретной задачи.

из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>УК-2.3. Имеет практический опыт решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.</p>			
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Знает различные приемы и способы социального взаимодействия</p> <p>УК-3.2. Умеет строить деловые отношения с окружающими людьми, с коллегами</p> <p>УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе</p>	<p>З1 (УК-3.1) Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.</p>	<p>У1 (УК-3.2.) Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяя нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.</p>	<p>В1 (УК-3.3.) Владеет методами работы в команде.</p>
УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и	<p>УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации</p>	<p>З1 (УК-4.1) Знает научный стиль представления результатов на государственном и иностранном языках.</p>	<p>У1 (УК-4.2.) Умеет составлять обзоры по научной тематике, в том числе с использованием источников на иностранном языке; оформлять результаты научных</p>	<p>В1 (УК-4.3.) Владеет навыками представления результатов научной работы в устной и письменной формах.</p>

письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	на иностранном языке, требования к деловой коммуникации УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном и иностранном языке в ситуации делового взаимодействия УК-4.3. Имеет практический опыт составления текстов на государственном языке, опыт перевода текстов с иностранного языка на государственный и с государственного на иностранный, а также опыт бесед на государственном и иностранном языках.		исследований в виде отчета, доклада и презентации.	
УК-5: Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Применяет основные категории философии к анализу мировоззренческой специфики различных культурных сообществ УК-5.2. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям УК-5.3. Находит и	31 (УК-5) Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте; Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации.	У1 (УК-5) Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте; вести взаимодействие с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.	В1 (УК-5) Владеть навыками анализа философских и исторических фактов, опытом оценки явлений культуры.

	<p>использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях</p> <p>УК-5.4. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира</p> <p>УК-5.5. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера</p>			
УК-6: Способен	УК-6.1. Знает основные	31 (УК-6.1) Знает основные	У1 (УК-6.2.) Умеет эффективно	



управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом интересов общества УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей и потребностей общества	приемы эффективного управления собственным временем; саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.	планировать и контролировать собственное время при выполнении задач профессиональной деятельности.	
УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знает основы здорового образа жизни, физической культуры УК-7.2. Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений УК-7.3. Имеет практический опыт занятий физической культурой.	31 (УК-7.1) Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа жизни.	У1 (УК-7.2.) Умеет использовать средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни.	В1 (УК-7.3.) Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессионально	УК-8.1. Знает способы создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности	31 (УК-8.1) Знает требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и	У1 (УК-8.2.) Умеет обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять	

<p>й деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.2. Умеет создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, грамотно вести себя при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	<p>проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предотвращать возникновение чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	
<p>УК-9: Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности и</p>	<p>УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике УК-9.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>31 (УК-9.1) Знает экономические основы профессиональной деятельности.</p>	<p>У1 (9.2.) Умеет применять экономические знания для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>В1 (УК-9.2.) Владеет экономическими знаниями для решения задач профессиональной деятельности.</p>

УК-10: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Анализирует действующие правовые нормы, способы профилактики, обеспечивающие борьбу с коррупцией и противодействие проявлениям экстремизма, терроризма в различных областях жизнедеятельности УК-10.2. Соблюдает правила взаимодействия на основе нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и профессиональной деятельности	З1 (УК-10.1.) Знает сущность проявлений экстремизма, терроризма и коррупционного поведения и в различных областях жизнедеятельности его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями	У1 (УК-10.2.) Умеет применять необходимые средства для недопущения проявлений экстремизма, терроризма и коррупционного поведения; способы формирования нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупции	В1 (УК-10.2.) Владеет навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами, направленными на противодействие коррупции
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1.: Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1.2.: Умеет использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности, осуществлять выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	З1 (ОПК-1.1) Знает основные теоремы, методы и способы решения задач в области профессиональной деятельности.	У1 (ОПК-1.2) Умеет применять полученные фундаментальные знания для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.	В1 (ОПК-1.3) Владеет навыками применения полученных фундаментальных знаний для решения прикладных задач и проблем в профессиональной деятельности.

	ОПК-1.3.: Имеет практический опыт применения фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности.			
ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	<p>ОПК-2.1.: Знает математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p> <p>ОПК-2.2.: Умеет осуществлять выбор и адаптацию математических методов и программного обеспечения для разработки и реализации алгоритмов решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3.: Умеет практический опыт применения математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>	З1 (ОПК-2.1) Знает математические методы и основные положения, концепции в области программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	У1 (ОПК-2.2) Умеет аргументировать выбор и модификацию алгоритмов и методов для решения задач профессиональной деятельности.	В1 (ОПК-2.3) Владеет навыками разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач с использованием существующих математических методов и языков программирования.
ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические	ОПК-3.1.: Знает математические модели для решения задач в области профессиональной	З1 (ОПК-3.1) Знает методы построения и модификации математических моделей в конкретной предметной	У1 (ОПК-3.2) Умеет создавать, анализировать и модифицировать математические модели для	В1 (ОПК-3.3) Владеет навыками модификации и применения математических моделей для решения задач в

<p>модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>деятельности и методы их модификации</p> <p>ОПК-3.2.: Умеет использовать, анализировать и модифицировать математические модели в современном естествознании и технике.</p> <p>ОПК-3.3.: Умеет практический опыт применения математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>области.</p>	<p>решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>области профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4.1.: Знает принципы работы современных информационных технологий</p> <p>ОПК-4.2.: Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий</p> <p>ОПК-4.3.: Имеет практический опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных</p>	<p>31 (ОПК-4.1) Знает возможности профессиональных инструментальных и программных средств, принципы работы современных информационных технологий.</p>	<p>У1 (ОПК-4.2) Умеет подбирать программные продукты в соответствии с особенностями предмета и объекта исследования; грамотно использовать информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач.</p>	<p>В1 (ОПК-4.3) Владеет навыками выбора и использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач.</p>

	информационных технологий			
ОПК-5: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-5.1. Знает основы алгоритмизации и основы программирования, один или несколько языков программирования</p> <p>ОПК-5.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для практического применения</p> <p>ОПК-5.3. Имеет практический опыт разработки алгоритмов и компьютерных программ для практического применения</p>	31 (ОПК-5.1) Знает методы алгоритмизации, основные идеи и составляющие, лежащие в основе современных языков программирования, современные технические и программные средства для разработки компьютерных программ.	У1 (ОПК-5.2) Умеет применять методы алгоритмизации и современные технологии программирования для решения практических задач в области профессиональной деятельности.	В1 (ОПК-5 .3) Владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, отладки и тестирования разработанных программных комплексов для решения научно-практических задач.
ОПК-6: Способен к ведению инновационно-исследовательской деятельности	<p>ОПК-6.1.: Знает особенности ведения инновационной деятельности</p> <p>ОПК-6.2.: Умеет ставить и решать задачи исследования на ближайшую и отдаленную перспективу с учетом прикладной значимости своей научно-исследовательской работы</p> <p>ОПК-6.3.: Имеет навыки ведения инновационно-исследовательской деятельности</p>	31 (ОПК-6.1) Знает особенности ведения инновационной деятельности	У1 (ОПК-6.2) Умеет ставить и решать задачи исследования на ближайшую и отдаленную перспективу с учетом прикладной значимости своей научно-исследовательской работы	В1 (ОПК-6.3) Владеет навыками ведения инновационно-исследовательской деятельности

ПК – 1: Способен решать актуальные задачи прикладной математики и информатики	<p>ПК-1.1: Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий для решения актуальных задач прикладной математики и информатики</p> <p>ПК-1.2.: Умеет применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при решении актуальных задач прикладной математики и информатики</p> <p>ПК-1.3.: Имеет практический опыт решения актуальных задач прикладной математики и информатики</p>	31 (ПК-1.1) Знает методы построения математических моделей, языки программирования, методы проведения, обработки и анализа результатов.	У1 (ПК-1.2) Умеет применять методы и языки программирования, полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы в области прикладной математики и информатики.	В1 (ПК-1.3) Владеет навыками решения актуальных задач в области прикладной математики и информатики.
ПК - 2: Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного	<p>ПК-2.1. Знает приемы и методы разработки алгоритмических решений, программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации</p> <p>ПК-2.2. Умеет разрабатывать и применять алгоритмические и программные решения в</p>	31 (ПК-2.1) Знает методы теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования.	У1 (ПК-2.2) Умеет разрабатывать и применять алгоритмы, реализовывать их программно для решения задач профессиональной деятельности.	В1 (ПК-2.3) Владеет навыками разработки и применения программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации.

обеспечения	области системного и прикладного программного обеспечения ПК-2.3. Имеет практические навыки разработки программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации			
ПК – 3: Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-3.1. Знает методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям ПК-3.2. Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям ПК-3.3. Имеет практический опыт сбора и обработки данных современных научных исследований, необходимых для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	З1 (ПК-3.1) Знает примеры решения научных и практических проблем, связанных с оценкой закономерностей, прогнозированием и управлением процессов различной природы; методы обработки и представления информации для решения научных проблем и задач.	У1 (ПК-3.2) Умеет анализировать и систематизировать сложные явления различной природы, выделять основные факторы, определяющие закономерность их развития; корректно ставить научно-исследовательские задачи, связанные с оценкой закономерностей, прогнозированием и управлением в области профессиональной деятельности; использовать при решении этих задач адекватные их постановке математические методы и решения; систематизировать имеющуюся информацию; оценивать качество решения научных задач, степень достоверности и обоснованности полученных результатов и использовать их практической деятельности.	В1 (ПК-3.3) Владеет методами обработки и систематизации исходной информации, оценки ее точности, достоверности и обоснованности; методами решения задач оценки параметров сложных систем, выявления закономерностей их развития в условиях различной степени неопределенности исходной информации; компьютерными технологиями при решении задач сбора и формирования исходной информации, синтеза, анализа, прогнозирования и управления сложными системами.



ПК – 4: Способен применять методы математического и компьютерного исследования при анализе задач на основе знаний фундаментальных математических и компьютерных наук	<p>ПК-4.1. Знает фундаментальные и теоретические основы, необходимые для исследования научных проблем</p> <p>ПК-4.2. Умеет самостоятельно применять полученные знания для анализа объекта исследования, определять цели и задачи исследования, а также выбирать корректный метод исследования научной проблемы</p> <p>ПК-4.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой</p>	31 (ПК-4.1) Знает методы математического и компьютерного моделирования для решения задач профессиональной деятельности.	У1 (ПК-4.2) Умеет применять полученные фундаментальные знания математических и компьютерных наук для решения задач профессиональной деятельности.	В1 (ПК-4.3) Владеет навыками математического и компьютерного моделирования для решения научных проблем.
ПК – 5: Способен проектировать программное обеспечение	<p>ПК-5.1. Знает типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</p> <p>ПК-5.2. Знает методы и средства проектирования программного обеспечения</p> <p>ПК-5.3. Знает методы и средства проектирования</p>	31 (ПК-5.1) Знает современные компьютерные технологии и языки программирования; библиотеки программных модулей, типовые решения, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения;	У1 (ПК-5.2) Умеет использовать при решении научных и практических задач компьютерные технологии; разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение; использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных,	

	<p>баз данных ПК-5.4. Умеет использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения ПК-5.5. Умеет применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных</p>	<p>методы и средства проектирования современных баз данных.</p>	<p>современных баз данных.</p>	
<p>ПК-6: Способен изучать и применять программное обеспечение, проводить расчётные работы и выполнять обработку результатов исследований</p>	<p>ПК-6.1. Знает методы применения современных программных комплексов, пакетов прикладных программ и автоматизированных систем для решения прикладных задач при проведении исследований ПК-6.2. Умеет самостоятельно проводить расчётные работы, выбирать и применять современные программные комплексы, пакеты прикладных программ и автоматизированные системы, обрабатывать и анализировать полученные результаты ПК-6.3. Имеет практический опыт применения современного программного обеспечения</p>	<p>31 (ПК-6.1) Знает современные языки и технологии программирования, комплексы прикладных компьютерных программ.</p>	<p>У1(ПК-6.2) Умеет разрабатывать программное обеспечение с использованием современных языков программирования; выбирать и применять современные программные комплексы, пакеты прикладных программ и автоматизированные системы, самостоятельно проводить расчётные работы и анализ полученных результатов исследования.</p>	<p>В1 (ПК-6.3) Владеет навыками проведения математического моделирования процессов различной природы с использованием существующих и разработанных программных комплексов.</p>

	для решения прикладных задач			
ПК-13: Способен участвовать в исследовании математических моделей в естественных науках и технике	<p>ПК-13.1. Знает методы создания, анализа и исследования математических моделей в естественных науках и технике</p> <p>ПК-13.2. Знает математические методы обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований</p> <p>ПК-13.3. Умеет корректно использовать методы создания, анализа и исследования математических моделей, умеет применять численные и аналитические методы решения базовых математических задач и классических задач естествознания в практической деятельности</p> <p>ПК-13.4. Владеет навыками использования математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований</p>	31 (ПК-13.1) Знает методы построения и исследования математических моделей, описывающих различные явления и процессы в естественных науках и технике; методы обработки результатов вычислительных экспериментов.	У1(ПК-13.3) Умеет создавать математические модели, описывающие различные явления и процессы на основе физических принципов и законов; применять численные и аналитические методы для исследования базовых математических моделей.	В1 (ПК-13.4) Владеет навыками создания математических моделей, описывающих физические явления и процессы в естественных науках и технике; навыками использования математических методов обработки результатов вычислительных экспериментов.

### 3.2. Матрица компетенций, оценка которых вынесена на защиту выпускной квалификационной работы

Квалификационное задание	Компетенции, оценка которых вынесена на защиту ВКР																							
	Универсальные УК										Обще- профессиональные ОПК						Профессиональные ПК							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	13	
1. Составление плана выполнения квалификационной работы		+	+			+	+																	
2. Использование актуальной нормативно-правовой документации (в том числе по противодействию коррупционному поведению) в процессе написания ВКР										+														
3. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы	+	+		+		+							+			+	+						+	
4. Составление обзора источников	+	+		+	+	+						+												
5. Построение математической/информационной модели и ее анализ	+					+					+	+				+		+	+	+	+		+	
6. Проведение численного эксперимента			+			+		+				+		+	+		+	+		+	+	+		
7. Формулировка выводов и рекомендаций	+			+		+			+		+	+	+						+			+	+	
8. Представление результатов работы			+	+		+						+							+					

### **3.3. Фонд оценочных средств для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

#### **3.3.1. Перечень квалификационных заданий, предусмотренных при выполнении выпускной квалификационной работы**

1. Составление плана выполнения квалификационной работы
2. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы
3. Составление обзора источников
4. Построение математической/информационной модели и ее анализ
5. Проведение численного эксперимента
6. Формулировка выводов и рекомендаций
7. Представление результатов работы (доклад, презентация)

#### **3.3.2. Примерный перечень вопросов, задаваемых при процедуре защиты выпускной квалификационной работы**

1. Какова постановка задачи, цели исследования?
2. Какие существуют методы решения поставленной задачи? В чем заключаются преимущества и недостатки?
3. Какие результаты известны из научной литературы по тематике поставленной задачи?
4. Вопросы по детализации математической модели решаемой задачи.
5. Какой математический аппарат потребовался для решения поставленной задачи?
6. В чем преимущество предложенных в работе методов и подходов к решению поставленной задачи?
7. Чем обусловлен выбор алгоритмических языков и сред для выполненных программных разработок? (если программные разработки предусмотрены темой ВКР).
8. Какие стандартные алгоритмы и программные средства использовались для решения поставленной задачи?

#### **3.3.3. Примерные темы выпускных квалификационных работ**

1. Коллективная динамика в цепочке элементов Фитц-Хью-Нагумо. Динамические режимы в системе ротаторов.
2. Неуверенность в нейронных сетях. Байесовские нейронные сети.
3. Исследование расширений метода DIRECT на задачи с ограничениями.
4. Планирование движения манипулятора в пространстве обобщенных координат.
5. Моделирование динамики неоднородного водителя сердечного ритма.
6. Моделирование кровотока в эластичных кровеносных сосудах.
7. Последовательная активность в ансамбле осцилляторов Бонхоффера-Ван дер Поля.
8. Исследование модели Алиева-Панфилова, описывающей волны возбуждения в сердечной мышце.
9. Применение вейвлет-анализа для исследования состояний депо-зависимых кальциевых каналов.
10. Моделирование управления трехзвенным манипулятором с использованием децентрализующего регулятора.
11. Оптимизация ритмичности производства.
12. Математические модели самосборки в социологии.
13. Исследование периодических вращений параметрически возбуждаемого ротора.
14. Разработка системы стабилизации и управления движением двухколесного ротора.
15. Управление движением сферического робота с маятниковым приводом.

16. Детекция лица человека с помощью метода Viola-Jones.
17. Приближенное решение интегральных уравнений методом модифицированного метода сжимающих отображений.
18. Исследование процессов отбора в модели "Хищник-Жертва" с учетом эффекта Ферхюльста.
19. Исследование адаптивной системы управления конфликтными транспортными потоками с алгоритмом, перераспределяющим длительности фаз обслуживания.
20. Моделирование и оптимизация светофора с кнопкой вызова.
21. Модель Крамера-Лундберга при страховании имущества.
22. Компьютерное моделирование, анализ и прогнозирование временных рядов.
23. Алгоритмы поиска аттракторов квантовых систем.
24. Разработка программной реализации генератора сеток для 3D моделей.
25. Исследование адаптивной многошаговой схемы редукции размерности для решения задач многомерной оптимизации.
26. Трехмерная планарная транспортная задача.
27. Распознавание взаимной однозначности алфавитного кодирования на множестве регулярных языков.
28. Полиномиальный алгоритм в графах без звезд.
29. Задача о переправе.
30. Машинное обучение в области анализа биомедицинских данных.
31. Численное моделирование вынужденных колебаний фрезерного станка.
32. Численное моделирование формирования изображений в оптико-акустической томографии.
33. Шумы в джозефсоновских устройствах.
34. Моделирование динамики системы фазовой синхронизации.
35. Эффекты самолокализации в решетках осцилляторов.
36. Изучение импульсной генерации на фоне шумов в изолированных нейроподобных элементах.

### 3.3.4. Критерии оценивания бакалаврской работы

Уровень оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Нулевой уровень	Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания бакалаврской работы. Студент показал фрагментарные знания. Работа содержит существенные логические ошибки, оформление не соответствует требованиям или удовлетворяет не всем требованиям. Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы членов ГЭК. Сформированность компетенций не соответствует требованиям ФГОС; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.	неудовлетворительно
Низкий уровень	Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания бакалаврской работы. К бакалаврской работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все вопросы членов ГЭК даны удовлетворительные ответы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично. Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать	удовлетворительно

	определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.	
Средний уровень	Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания бакалаврской работы; умение делать обоснованные выводы. Содержание работы доложено последовательно и логично, в ответах на вопросы членов ГЭК допускаются одна-две неточности, но эти неточности устраняются при ответах на дополнительные уточняющие вопросы. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены на достаточном уровне. Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.	хорошо
Высокий уровень	Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме, рассмотренной в выпускной квалификационной работе; умение делать обоснованные выводы. Содержание работы доложено в краткой форме, последовательно и логично, даны четкие ответы на вопросы, поставленные членами ГЭК. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены в полном объеме на высоком уровне. Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности.	отлично

### 3.4 Методические рекомендации по подготовке бакалаврской работы и ее защите

Бакалаврская работа должна содержать следующие элементы:

- титульный лист установленного образца (см. Приложение 1);
- аннотация;
- оглавление;
- список условных обозначений и сокращений (если есть);
- введение (обоснование актуальности темы, цель, задачи и структуру работы);
- основная часть с разбивкой на главы и параграфы, содержащие по тексту ссылки на использованную литературу и приложения;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения, в том числе текст разработанного программного обеспечения (при необходимости).

Текст бакалаврской работы должен быть четким и логичным, оформление работы должно соответствовать правилам оформления научных работ, предусмотренных действующим ГОСТ.

Выпускная бакалаврская работа должна быть представлена в печатном и электронном видах. Форматы представления бакалаврской работы doc, txt, rtf или pdf с возможностью доступа к тексту.

Печатный вариант бакалаврской работы подписывается автором на титульном листе.

Защита бакалаврской работы проводится публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии, утвержденной приказом ректора. На защите могут присутствовать научный руководитель и иные заинтересованные лица.

Для своего выступления на заседании ГЭК студент должен подготовить презентацию (не более 10-12 слайдов) и доклад (на 7-10 мин.), в котором необходимо

четко и кратко изложить основные положения работы, уделив особое внимание тому, что сделано лично студентом, какие методы использовал при решении поставленной задачи, какие результаты получил. Доклаждаются выводы и предложения, их обоснование и практическая значимость.

Содержание доклада определяется студентом совместно с научным руководителем. Краткий доклад может быть подготовлен письменно, но выступать на защите желательно свободно, не зачитывая текст.

По окончании доклада студенту задают вопросы председатель ГЭК, члены комиссии, присутствующие.

После ответов студента на вопросы зачитывается отзыв научного руководителя. Студенту предоставляется заключительное слово для ответов на замечания в отзыве.

Оценка результата защиты бакалаврской работы обсуждается на закрытом заседании ГЭК после окончания защиты всех работ. При оценке принимаются во внимание новизна и оригинальность полученных студентом результатов, качество выполнения и оформления работы, содержательность доклада и правильность ответов на вопросы, а также исходя из уровня сформированности компетенций выпускника, при этом учитывается мнение научного руководителя. На закрытом заседании допускается присутствие научных руководителей бакалаврских работ.

По лучшим бакалаврским работам ГЭК отмечает «особую практическую ценность», «научную значимость» и рекомендует оригинальные результаты, полученные студентом, к опубликованию или внедрению в учебный процесс.

Оценка результата защиты бакалаврской работы объявляется на открытом заседании ГЭК, объявляемом после закрытого заседания.

После защиты выпускающая кафедра размещает электронный вариант бакалаврской работы, за исключением бакалаврских работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в электронной библиотечной сети ННГУ в формате pdf без возможности доступа к тексту.

### **3.5 Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к государственному экзамену**

#### **Основная литература**

1. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований: Учебник для бакалавриата и магистратуры / В. А. Дрещинский. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 324 с. — (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02965-9. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/8600D715-1FEB-4159-A50C-F939A48BE9C1](http://www.biblio-online.ru/book/8600D715-1FEB-4159-A50C-F939A48BE9C1).
2. Сладкова, О. Б. Основы научно-исследовательской работы: учебник и практикум для вузов / О. Б. Сладкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15305-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520028> (дата обращения: 31.01.2023).

#### **Дополнительная литература**

Требования к отчетным и квалификационным работам магистрантов: Ознакомительно-методическое пособие / Авторы-составители: Н.В. Киселева, Г.В. Кузенкова. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2015. — 55 с. (раздел II, III). — Фонд электронных образовательных ресурсов ННГУ, рег. № 952.15.08. <http://www.unn.ru/books/resources.html>



Научная и методическая литература определяются спецификой этапа и конкретным заданием, полученным от научного руководителя.

### Информационные ресурсы

1. Библиографические и справочные базы. – <http://www.lib.unn.ru/citation.html>
  2. Периодика онлайн. – <http://www.lib.unn.ru/onlineaccess.html>
  3. Каталог ГОСТов. – URL: [Каталог национальных стандартов \(rst.gov.ru\)](http://www.rst.gov.ru)
  4. Консультант Плюс. – <http://www.lib.unn.ru/consultant.html>
  5. ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (введен в действие Приказом Росстандарта от 24.10.2017 N 1494-ст)
  6. ГОСТ 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка.
  7. ГОСТ Р 7.0.100–2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»
  8. [ГОСТ 7.82-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.](#)
  9. Единая система программной документации (ЕСПД) (комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации) (проверка «действует»-«не действует» на сайте [ЕСПД \(ГОСТ 19\) Единая система программной документации | Полнотекстовые БД ГОСТ по единым системам стандартизации | Электронный магазин стандартов \(standards.ru\)](#)).
  10. ГОСТ Р 2.106-2019. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы
  11. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) на платформе eLIBRARY — библиографический поиск, данные по цитированию. <http://www.elibrary.ru>
  12. Электронная библиотека диссертаций РГБ – российские диссертации по всем специальностям. **Открытый каталог базы:** <http://diss.rsl.ru>
  13. Фундаментальная библиотека Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского <http://www.lib.unn.ru>
  14. Материалы сайта Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс]: <http://vak.ed.gov.ru>
  15. Программирование на C++: <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-brown>
  16. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Ю. Федоров. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 161 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11961-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454101> (дата обращения: 07.02.2021)
- 
1. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) на платформе eLIBRARY — библиографический поиск, данные по цитированию. <http://www.elibrary.ru>
  2. Электронная библиотека диссертаций РГБ – российские диссертации по всем специальностям. **Открытый каталог базы:** <http://diss.rsl.ru>
  3. Фундаментальная библиотека Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского <http://www.lib.unn.ru>
  4. Материалы сайта Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс]: <http://vak.ed.gov.ru>
  5. Программирование на C++: <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-brown>

6. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Ю. Федоров. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 161 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11961-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454101> (дата обращения: 07.02.2021)

#### **4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

- Высокопроизводительный кластер ННГУ (суперкомпьютер «Лобачевский») с производительностью свыше 100 триллионов операций в сек.
- Высокопроизводительный кластер ННГУ – пиковая производительность 17,5 триллиона операций в сек.
- Современные средства вычислительной техники и программного обеспечения лабораторий кафедр Института информационных технологий, математики и механики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Авторы: к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ Грезина А.В.

к.т.н., доцент кафедры ТУиДС Городецкий С.Ю.

Рецензент: д.т.н., профессор НГТУ им. Р.Е. Алексеева Ломакина Л.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от «13» декабря 2023 г. протокол № 3.

**Образец оформления титульного листа ВКР бакалавра**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»  
(ННГУ)

**Институт информационных технологий, математики и механики**

**Кафедра: Название кафедры**

Направление подготовки: «Прикладная математика и информатика»  
Профиль подготовки: «Прикладная математика и информатика  
(общий профиль)»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

на тему:  
«Название работы»

**Выполнил(а):** студент(ка) группы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Подпись

ФИО

**Научный руководитель:**  
Должность, уч. степень  
\_\_\_\_\_  
Подпись

ФИО

Нижний Новгород  
202\_\_г

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ  
на выпускную квалификационную работу студента по выполнению задач  
Государственной итоговой аттестации**

Фамилия, имя, отчество студента

**тема выпускной квалификационной работы:** \_\_\_\_\_

**квалификация** (бакалавр, магистр, специалист) \_\_\_\_\_

нужное указать

**направление подготовки:** \_\_\_\_\_

**Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения  
аттестационных заданий (заданий на выпускную квалификационную работу)  
(представлена в Приложении А к отзыву научного руководителя)**

Объём заимствований из общедоступных источников **считать допустимым/не  
допустимым** (указать)

**Соответствие выпускной квалификационной работы требованиям<sup>1</sup>**

Наименование требования	Заключение о соответствии требованиям (отметить «соответствует», «соответствует не в полной мере», или «не соответствует»)
1. Актуальность темы	
2. Соответствие содержания теме	
3. Полнота, глубина, обоснованность решения поставленных вопросов	
4. Новизна	
5. Правильность расчетных материалов	
6. Возможности внедрения и опубликования работы	
7. Практическая значимость	
8. Оценка личного вклада автора	

**Недостатки работы:** \_\_\_\_\_

**Общее заключение о соответствии выпускной квалификационной работы требованиям:  
ВКР установленным в ОПОП требованиям соответствует / частично соответствует / не**

<sup>1</sup> Список требований к выпускным квалификационным работам, их содержательные характеристики и критерии оценки соответствия устанавливаются методическими комиссиями факультетов (институтов) и приводятся в Основных профессиональных образовательных программах.

соответствует (нужное подчеркнуть)

Обобщенная оценка содержательной части  
выпускной квалификационной работы (*письменно*):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Научный руководитель:

Полное наименование должности и основного места  
работы, ученая степень, ученое звание

Подпись      Расшифровка подписи

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение А**  
к отзыву научного руководителя

**Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения  
аттестационных заданий (заданий на выпускную квалификационную работу)**

Задания	Компетенция	Обобщенная оценка уровня сформированности компетенции (высокий, средний, низкий, нулевой)
1. Составление плана выполнения квалификационной работы	УК-2, УК-3, УК-6, УК-7	
2. Использование актуальной нормативно-правовой документации (в том числе по противодействию коррупционному поведению) в процессе написания ВКР	УК-10	
3. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы	УК-1, УК-2, УК-4, УК-6, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-13	
4. Составление обзора источников	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-2	
5. Построение математической/информационной модели и ее анализ	УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-13	
6. Проведение численного эксперимента	УК-3, УК-6, УК-8, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6	
7. Формулировка выводов и рекомендаций	УК-1, УК-4, УК-6, УК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-6, ПК-13	
8. Представление результатов работы	УК-3, УК-4, УК-6, ОПК-2, ПК-3	

Подпись руководителя: \_\_\_\_\_