

**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 Ученого совета ННГУ  
протокол от  
30.11.2022 г. №13

**Программа**  
**государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки:  
**09.03.03 Прикладная информатика**

---

Уровень высшего образования:  
**бакалавриат**

---

Профиль:  
**Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники**

---

Форма обучения:  
**очная**

---

Нижний Новгород  
2022

## 1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Государственная итоговая аттестация (ГИА) Б3.О1, завершающая освоение основной образовательной программы, проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы требованиям образовательного стандарта ННГУ.

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки **09.03.03 Прикладная информатика** проводится в форме следующих государственных аттестационных испытаний:

- защиты бакалаврской работы.

Продолжительность государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц. Государственная итоговая аттестация проводится в 8 семестре в соответствии с календарным учебным графиком.

К государственной итоговой аттестации допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение программы бакалавриата, включающей в себя дисциплины, относящиеся к базовой и вариативной частям Блока 1, а также практики Блока 2: ознакомительную практику, технологическую практику, научно-исследовательскую практику, преддипломную практику.

Государственная итоговая аттестация проводится на заседаниях Государственной экзаменационной комиссии. Комиссия формируется из профессорско-преподавательского состава ННГУ, а также представителей работодателей региона. Состав комиссии утверждается ректором ННГУ.

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 науки и высшего образования Российской Федерации.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

проектная деятельность,

на которые ориентирована программа бакалавриата по направлению подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**, профиль **Прикладная информатика в области принятия решений**.

Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Результаты освоения
<b>УК-1.</b> <i>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<b>УК-1.1.</b> <i>Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.</i>	Умеет использовать алгебраические методы критического анализа и синтеза информации. Умеет соотносить методы линейной и абстрактной алгебры.
	<b>УК-1.2.</b> <i>Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</i>	Знает аксиоматический алгебраический подход, знает методы алгебраической систематизации. Знает аксиоматику основных моделей алгебры.

	<b>УК-1.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.	Владеет системным подходом решения алгебраических задач. Демонстрирует наличие практического опыта при формализации задач аналитической геометрии, линейной алгебры.
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1.</b> Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм.	Знает закономерности функционирования современной рыночной экономики и основы современного хозяйственного права.
	<b>УК-2.2.</b> Демонстрирует умение определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, рационально планировать свою деятельность с учетом имеющихся ресурсов и существующих ограничений.	Умеет строить на основе описания ситуаций стандартные экономические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.
	<b>УК-2.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	Владеет навыками выявления проблем экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом возможных социально-экономических последствий.
<b>УК-3.</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>УК-3.1.</b> Демонстрирует знание приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия.	Знает способы социализации личности в истории; Знает исторические способы построения отношений между людьми; Знает правила успешной организации командного взаимодействия.
	<b>УК-3.2.</b> Демонстрирует умение строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	Умеет осуществлять собственную социализацию в рамках учебного процесса; Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами; Владеть навыками построения отношений строить отношения с окружающими людьми, с коллегами. Умеет распределять роли в условиях командной работы.
	<b>УК-3.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта участия в командной работе, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Владеет приемами социализации личности. Владеть навыками построения отношений строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.
<b>УК-4.</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке(ах)	<b>УК-4.1.</b> Демонстрирует знание литературной формы государственного языка РФ, функциональных стилей родного языка, основ устной и письменной коммуникации на иностранном языке, требований к деловой коммуникации.	Знает лексический минимум иностранного языка в объеме, обеспечивающем возможность получения информации из зарубежных источников.
	<b>УК-4.2.</b> Демонстрирует умение выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языках в ситуации деловой коммуникации.	Умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; общаться с зарубежными коллегами на одном из иностранных языков, осуществлять перевод профессиональных текстов;

	<b>УК-4.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта устного и письменного изложения своих мыслей на государственном и родном языках при деловой коммуникации, а также опыта перевода текстов и общения на иностранном языке.	Имеет практический опыт общей культуры мышления; навыками ведения дискуссии, полемики, диалога; иностранным языком на уровне, необходимом для профессиональной деятельности.
<b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<b>УК-5.1.</b> Демонстрирует знание основных категорий философии, законов исторического развития, основ межкультурной коммуникации.	Знает основы философских знаний; понятие и принципы формирования мировоззрения; основные категории и понятия философии, основные исторические этапы развития разделов логики и философии специфику механизмов возникновения и разрешения социальных, политических и культурных конфликтов; социальные закономерности, воздействующие на поведение людей; влияние социальных процессов на социальное развитие личности, ее социальную позицию
	<b>УК-5.2.</b> Демонстрирует умение взаимодействовать с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.	Умеет использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; различать философию и науку; сформулировать свою мировоззренческую позицию в категориях философии. Умеет грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию.
	<b>УК-5.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта анализа философских и исторических фактов, опыта оценки явлений культуры.	Владеет опытом формирования мировоззренческой позиции; опытом взаимодействия с другими мировоззренческими позициями; практическим опытом обмена мировоззренческими взглядами с использованием философского знания навыками создания на русском языке грамотных и логически непротиворечивых письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативного характера;- навыками публичной речи, устного аргументированного изложения собственной точки зрения.
<b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1.</b> Демонстрирует знание основных принципов самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом карьерного роста и требований рынка труда.	Знает организацию операционной системы в целом и отдельных её подсистем; алгоритмы, заложенные в основе функционирования основных подсистем ОС.
	<b>УК-6.2.</b> Демонстрирует умение планировать свое рабочее время и время для саморазвития, исходя из сформулированных целей личностного и профессионального развития, условий их достижения, индивидуально-личностных особенностей и тенденций развития области профессиональной деятельности.	Умеет строить математические модели объектов и процессов.
	<b>УК-6.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта получения образования в рамках дополнительных	Имеет практический опыт составления математических моделей.

	образовательных программ и самостоятельного изучения литературных источников.	
<b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1.</b> Демонстрирует знание основ здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	Знает значение физической культуры как фактора развития человеческого капитала, основной составляющей здорового образа жизни.
	<b>УК-7.2.</b> Демонстрирует умение выполнять комплекс физических упражнений, способствующих укреплению физического здоровья.	Умеет самостоятельно оценивать уровень физической подготовленности и осуществлять выбор здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности
	<b>УК-7.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта занятий физической культурой.	Владеет основами организации здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности
<b>УК-8.</b> 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	<b>УК-8.1.</b> Демонстрирует знание основ 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	Знает определение, классификацию и основные виды опасных и чрезвычайных ситуаций (ЧС), режим чрезвычайного положения и военного времени; экологические угрозы, связанные с антропогенной трансформацией окружающей среды; нормативные, организационные, технические аспекты обеспечения радиационной безопасности; систему государственного управления и органов, обеспечивающих безопасность населения в ЧС; нормативные, организационные, технические аспекты обеспечения пожарной безопасности; нормативно-правовые акты в области безопасности; правила поведения и эвакуации при чрезвычайных ситуациях; правила оказания первой медицинской помощи.
	<b>УК-8.2.</b> Демонстрирует умение 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	Умеет анализировать угрозы при ЧС, использовать правила поведения и эвакуации при ЧС; использовать средства коллективной защиты (СКЗ), средства индивидуальной защиты в ЧС; проводить оценку химической и радиационной обстановки; оказывать первую медицинскую помощь; обеспечивать личную безопасность и безопасность граждан.
<b>УК-9.</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<b>УК-9.1.</b> Демонстрирует понимание базовых принципов функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития.
	<b>УК-9.2.</b> Демонстрирует экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Владеет навыками решения проблем экономического характера при анализе конкретных ситуаций.
<b>УК-10.</b> Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному	<b>УК-10.1.</b> Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а	Владеет навыками оценки ситуации и организации эвакуации при ЧС; навыками оказания первой медицинской помощи.

поведению	также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	
	<b>УК-10.2.</b> Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции	Владеет навыками организации выполнения задач по обеспечению коллективной и личной безопасности в чрезвычайных ситуациях, в условиях режима чрезвычайного положения и военного времени

<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Умеет решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным (вычисления пределов, методы дифференциального и интегрального исчисления, методы разложения функции в степенные ряды и ряды Фурье)
	<b>ОПК-1.2.</b> Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	Умеет применять приемы раскрытия неопределенностей, технику дифференцирования, методы интегрирования, исследование рядов на сходимость и равномерную сходимость, раскладывать функции в ряды Тейлора и Фурье, определять области сходимости рядов.
	<b>ОПК-1.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Имеет практический опыт взятия производных, исследовать на экстремум функции одной и многих переменных, применять определенный интеграл к решению геометрических и физических задач, выбирать наиболее подходящий прием или метод для решения практической задачи.
<b>ОПК-2.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1.</b> Демонстрирует знание принципов работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	Знает абстрактные модели, основы анализа и синтеза
	<b>ОПК-2.2.</b> Демонстрирует умение применять современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Умеет решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным в области линейных непрерывных и дискретных оптимизационных проблем с использованием методов линейной и дискретной оптимизации. Решать задачи линейного программирования, канонические задачи дискретной оптимизации (задачи о ранце, задачи о назначениях, задачи коммивояжера), конечных и бесконечных множеств.
	<b>ОПК-2.3.</b> Демонстрирует наличие практического опыта решения задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства.	Имеет практический опыт применения различных методов и способов решения задач линейного программирования, оптимизационных задач на графовых структурах.
<b>ОПК-3.</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной	<b>ОПК-3.1.</b> Демонстрирует знание принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе	Знает основы современных архитектур ВС и методы самообразования в бурно развивающейся области вычислительной техники;

<p>деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p>математические и естественнонаучные основы современных архитектур ВС; возможные источники информации, дающие представление о современном состоянии и перспективах развития вычислительной техники.</p>
	<p><b>ОПК-3.2.</b> Демонстрирует умение применять информационно-коммуникационные технологии решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p>Умеет искать, обрабатывать и анализировать информацию о современном состоянии и перспективах развития вычислительной техники; планировать состав технического обеспечения проектируемой информационной системы.</p>
	<p><b>ОПК-3.3.</b> Имеет практический опыт решения стандартных задач профессиональной деятельности с соблюдением требований информационной безопасности.</p>	<p>Имеет практический опыт поиска, анализа и обработки информации о современном состоянии и перспективах развития вычислительной техники как аппаратной основы ИС; проведения на определенном уровне компетентности сравнительной оценки конкретных архитектур ВС с точки зрения возможности и эффективности их использования в качестве технической базы проектируемой информационной системы.</p>
<p><b>ОПК-4.</b> Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p><b>ОПК-4.1.</b> Демонстрирует знание основных стандартов, норм и правил оформления технической документации на различных стадиях проектирования и поддержки жизненного цикла информационных систем.</p>	<p>Знает основные принципы построения и функционирования операционных систем. Знает функциональную схему современного компьютера, классификацию программного обеспечения, взаимодействие аппаратного и программного обеспечения.</p>
	<p><b>ОПК-4.2.</b> Применяет стандарты, нормы и правила (в том числе установленные самостоятельно) при оформлении технической документации на различных стадиях проектирования и поддержки жизненного цикла информационных систем.</p>	<p>Умеет определять недостатки и преимущества конкретных алгоритмов распределения ресурсов ОС; выявлять опасности и угрозы информации в операционных системах.</p>
	<p><b>ОПК-4.3.</b> Имеет практический опыт разработки технической документации на различных этапах проектирования и поддержки жизненного цикла информационной системы.</p>	<p>Имеет практический опыт документирования ПО.</p>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</p>	<p><b>ОПК-5.1.</b> Демонстрирует знание основ системного администрирования и современных стандартов информационного взаимодействия систем.</p>	<p>Знает понятия, основные законы и принципы, описывающие процессы различной природы; основные структуры данных, используемые в современном программировании.</p>
	<p><b>ОПК-5.2.</b> Демонстрирует умение выполнять параметрическую настройку ИС.</p>	<p>Умеет осуществлять анализ предметной области задачи; подбирать необходимые алгоритмические и аппаратно-программные средства для реализации поставленной задачи.</p>
	<p><b>ОПК-5.3.</b> Имеет практический опыт установки программного и аппаратного обеспечения информационных систем.</p>	<p>Владеть опытом самостоятельного выбора метода решения задачи; средствами создания много файловой программы.</p>
<p><b>ОПК-6.</b> Способен</p>	<p><b>ОПК-6.1.</b> Демонстрирует знание основ</p>	<p>Знает основы теории систем и</p>

анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.
	<b>ОПК-6.2.</b> Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для составления и исследования математических моделей различных естественнонаучных систем и простейших автоматных моделей целесообразного поведения.
	<b>ОПК-6.3.</b> Имеет практический опыт выполнения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	Имеет практический опыт применения методов теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для составления и исследования математических моделей различных естественнонаучных систем и простейших автоматных моделей целесообразного поведения
<b>ОПК-7.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	<b>ОПК-7.1.</b> Демонстрирует знание основных языков программирования и работы с базами данных, операционных систем и оболочек, современных программных сред разработки информационных систем и технологий.	Знает основные подходы к конструированию алгоритмов и программ; современные стандарты информационного взаимодействия систем.
	<b>ОПК-7.2.</b> Применяет языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	Умеет строить математические модели объектов и процессов; формировать требования к разработке проектов
	<b>ОПК-7.3.</b> Имеет практический опыт программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Владеет представлениями о методах составления математических моделей. Владеет опытом реализации алгоритмов и структур данных.
<b>ОПК-8.</b> Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	<b>ОПК-8.1.</b> Демонстрирует знание основных технологий создания и внедрения информационных систем, стандартов управления жизненным циклом информационной системы.	Знает основное назначение информационных систем, состав и общую структуру информационных систем.
	<b>ОПК-8.2.</b> Демонстрирует умение осуществлять организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях создания и в процессе жизненного цикла информационной системы.	Умеет решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным в области теории систем и системного анализа, использовать принципы оптимальности при решении конкретных задач.
	<b>ОПК-8.3.</b> Имеет практический опыт составления плановой и отчетной документации по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.	Имеет практический опыт применения алгоритмов решения задач выбора, когда цели задаются с помощью связанных с ними отношений предпочтений.
<b>ОПК-9.</b> Способен	<b>ОПК-9.1.</b> Демонстрирует знание	Знает концептуальные основы



принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп	инструментов и методов коммуникаций в проектах; каналов коммуникаций в проектах; моделей коммуникаций в проектах; технологий межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основ конфликтологии, технологии подготовки и проведения презентаций.	организации интеллектуальных информационных систем (ИИС), ориентированных на задачи (проблемы), алгоритмы, решения которых априори не известны; основные положения, цели и средства реализации концепции интеллектуальной поддержки процессов принятия решений; базовые понятия, связанные с концепцией системы, основанной на знаниях (СОЗ), и нейросетевым подходом к построению интеллектуальных систем; основные критерии целесообразности создания и использования систем, основанных на знаниях (СОЗ), и нейросетевых технологий принятия решений в различных предметных (проблемных) областях.
	<b>ОПК-9.2.</b> Демонстрирует умение осуществлять взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта; принимать участие в командообразовании и развитии персонала.	Умеет абстрагироваться при решении творческих (интеллектуальных) задач; принимать решения о необходимости создания и использования СОЗ и нейросетевых технологий в конкретной предметной (проблемной) области.
	<b>ОПК-9.3.</b> Имеет практический опыт проведения презентаций, переговоров, публичных выступлений.	Имеет практический опыт применения интеллектуальных технологий принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области и проектирования в команде макетной оболочки системы интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.
<b>ОПК-10.</b> Способен к ведению инновационно-исследовательской деятельности	<b>ОПК-10.1.</b> Демонстрирует знание современных методов и технологий ведения инновационно-исследовательской деятельности.	Знает основы современной системы социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.
	<b>ОПК-10.2.</b> Демонстрирует умение осуществлять организационное обеспечение процессов инновационно-исследовательской деятельности.	Умеет принимать управленческие решения на основе стандартных экономических моделей.
	<b>ОПК-10.3.</b> Имеет практический опыт решения конкретных задач, связанных с инновационно-исследовательской деятельностью.	Владеть навыками решения проблем экономического характера с учетом возможных социально-экономических последствий.

<b>ПК-1.</b> Способен проводить анализ конкретной предметной (проблемной) области, определять цели создания информационной системы (ИС), разрабатывать техническое задание, эскизный и технический проекты ИС	<b>ПК-1.1.</b> Демонстрирует знания о базовых принципах организации и основных этапах проектирования ИС.	Знает методы концептуального проектирования. Цель концептуального проектирования. Понятие концептуальной модели данных, схемы. Подходы к концептуальному проектированию. Создание реляционной модели на основании модели "сущность-связь". Абстракция. Агрегация. Обобщение.
	<b>ПК-1.2.</b> Применяет системный подход к анализу предметной (проблемной) области, выявлению требований к ИС.	Умеет грамотно строить концептуальную модель: на основе функциональных зависимостей выделять информационные объекты и их характеристики. Определять ключевые атрибуты. Устанавливать

		связи между объектами
	<b>ПК-1.3.</b> Имеет практический опыт анализа конкретной предметной области, разработки технического задания, эскизного и технического проектов ИС.	Владеть процедурами нормализации для построения макета базы данных, реляционной алгеброй для формирования корректных запросов.
<b>ПК-2.</b> Способен осуществлять проектирование программного обеспечения ИС и разрабатывать техническую документацию на его компоненты	<b>ПК-2.1.</b> Демонстрирует знание современных языков и систем программирования, технологий проектирования программного обеспечения.	Знает язык программирования высокого уровня, основные структуры данных, используемые в современном программировании.
	<b>ПК-2.2.</b> Демонстрирует умение сформулировать требования к разрабатываемому программному обеспечению, выполнить его реализацию и оформить техническую документацию на его компоненты.	Умеет формировать требования при разработке проектов.
	<b>ПК-2.3.</b> Имеет практический опыт проектирования программного обеспечения конкретной ИС и разработки технической документации на ее компоненты.	Имеет практический опыт реализации алгоритмов и структур данных
<b>ПК-3.</b> Способен вводить в эксплуатацию и осуществлять сопровождение ИС на всех этапах ее жизненного цикла, включая ее презентацию и начальное обучение пользователей	<b>ПК-3.1.</b> Демонстрирует знание методологических и технических основ ввода ИС в эксплуатацию.	Знает современные концепции и технологии проектирования операционных систем
	<b>ПК-3.2.</b> Демонстрирует умение организовать репозиторий хранения данных о создании ИС, вводе ее в эксплуатацию и модификации в процессе жизненного цикла.	Умеет искать и анализировать информацию о новейших научных и технологических достижениях в области разработки ОС в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках.
	<b>ПК-3.3.</b> Имеет практический опыт инсталляции программного обеспечения ИС, его тестирования и начального обучения пользователей.	Имеет практический опыт самостоятельной реализации алгоритмов управления ресурсами ОС
<b>ПК-4.</b> Способен проводить исследование и описание процессов принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области с применением современных информационных технологий, в том числе основанных на моделях и методах искусственного интеллекта	<b>ПК-4.1.</b> Демонстрирует знание современных моделей и методов интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.	Знает средства и способы компиляции, заголовочные файлы и файлы исходного кода, декларации и определения, функции препроцессор, компилятора и компоновщика.
	<b>ПК-4.2.</b> Демонстрирует умение применять системный подход к исследованию и описанию предметной (проблемной) области, формированию требований к ИС (ИИС) с учетом возможностей интеллектуальных технологий.	Умеет пользоваться средствами препроцессора, компилятора и компоновщика. Умеет запускать исполняемые файлы программ.
	<b>ПК-4.3.</b> Имеет практический опыт исследования и описания конкретной предметной области, разработки технического задания, эскизного и технического проектов ИС (ИИС).	Иметь практический опыт инсталляции и настройки: средств разработки ПО. Владеть средствами компиляции и сборки исполняемых файлов ИС, отладки и тестирования.
<b>ПК-5.</b> Способен проектировать интеллектуальные ИС (ИИС) по видам обеспечения	<b>ПК-5.1.</b> Демонстрирует знание современных технологий проектирования ИИС.	Знает методы программирования и внедрения прикладного программного обеспечения
	<b>ПК-5.2.</b> Демонстрирует умение проектировать архитектуру ИИС по видам обеспечения.	Умеет программировать и внедрять прикладное программное обеспечение

	<b>ПК-5.3.</b> Имеет практический опыт проектирования конкретной ИИС по видам обеспечения.	Имеет практический опыт программирования и внедрения прикладного программного обеспечения
<b>ПК-8.</b> Способен разрабатывать лингвистическое, информационное и программное обеспечение ИС (ИИС) и сопровождающую его документацию	<b>ПК-8.1.</b> Демонстрирует знание современных языков и систем программирования, формализмов описания знаний на концептуальном и инфологическом уровнях, требований к технической документации на все виды обеспечения ИС (ИИС).	Способен решать алгоритмические задачи и проблемы, осуществлять реализацию алгоритмов на языке высокого уровня.
	<b>ПК-8.2.</b> Применяет современные языки и системы программирования, формализмы описания знаний на концептуальном и инфологическом уровнях при разработке лингвистического, информационного и программного обеспечения ИИС и сопровождающей ее документации.	Умеет применять практики правильной организации процессов в командной работе; из набора требований и ограничений к программному продукту и самому процессу разработки
	<b>ПК-8.3.</b> Имеет практический опыт разработки лингвистического, информационного и программного обеспечения конкретной ИС (ИИС) и сопровождающей ее документации.	Имеет практический опыт построения процессов; владеет базовыми навыками менеджмента процесса создания программных продуктов; базовым набором методов системной инженерии при создании и эксплуатации ИС
<b>ПК-9.</b> Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	<b>ПК-9.1.</b> Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области.	Знает конечные автоматы и регулярные языки, формальные грамматики и языки, порождаемые грамматиками. Знает классификацию грамматик по Хомскому. Знает элементарные грамматики.
	<b>ПК-9.2.</b> Демонстрирует умение применения знаний к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС.	Умеет доказывать ранее изученные математические утверждения; проводить доказательства математических утверждений не аналогичных ранее изученным, но тесно примыкающих к ним.
	<b>ПК-9.3.</b> Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.	Имеет практический опыт использования формальных грамматик

### 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 компетенции по ОПОП	Характеристика компетенции	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	Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.	Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов.
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	Демонстрирует знание необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм.	Демонстрирует умение определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, рационально планировать свою деятельность с учетом имеющихся ресурсов и существующих ограничений.	Демонстрирует наличие практического опыта применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Демонстрирует знание приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия.	Демонстрирует умение строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	Демонстрирует наличие практического опыта участия в командной работе, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Демонстрирует знание литературной формы государственного языка РФ, функциональных стилей родного языка, основ устной и письменной коммуникации на иностранном языке, требований к деловой	Демонстрирует умение выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языках в ситуации деловой коммуникации.	Демонстрирует наличие практического опыта устного и письменного изложения своих мыслей на государственном и родном языках при деловой коммуникации, а также опыта перевода текстов и общения на иностранном языке.

		коммуникации.		
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Демонстрирует знание литературной формы государственного языка РФ, функциональных стилей родного языка, основ устной и письменной коммуникации на иностранном языке, требований к деловой коммуникации.	Демонстрирует умение выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языках в ситуации деловой коммуникации.	Демонстрирует наличие практического опыта анализа философских и исторических фактов, опыта оценки явлений культуры.
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Демонстрирует знание основных принципов самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом карьерного роста и требований рынка труда.	Демонстрирует умение планировать свое рабочее время и время для саморазвития, исходя из сформулированных целей личностного и профессионального развития, условий их достижения, индивидуально-личностных особенностей и тенденций развития области профессиональной деятельности.	Демонстрирует наличие практического опыта получения образования в рамках дополнительных образовательных программ и самостоятельного изучения литературных источников.
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Демонстрирует знание основ здорового образа жизни, здоровье-сберегающих технологий, физической культуры.	Демонстрирует умение выполнять комплекс физических упражнений, способствующих укреплению физического здоровья.	Демонстрирует наличие практического опыта занятий физической культурой.
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	Демонстрирует знание основ создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной	Демонстрирует умение создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды,	Демонстрирует умение создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого

	том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	обеспечения устойчивого развития общества, грамотно вести себя при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	развития общества, грамотно вести себя при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Демонстрирует понимание базовых принципов функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Демонстрирует экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Демонстрирует экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней.	Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции	Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования	Способен решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	Способен применять практический опыт теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных	Способен продемонстрировать знание	Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с	Демонстрирует наличие практического опыта

	информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	принципов работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.	применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Демонстрирует знание принципов работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства	Демонстрирует умение применять современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Демонстрирует наличие практического опыта решения задач профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства.
ОПК-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Демонстрирует знание основных стандартов, норм и правил оформления технической документации на различных стадиях проектирования и поддержки жизненного цикла информационных систем.	Применяет стандарты, нормы и правила (в том числе установленные самостоятельно) при оформлении технической документации на различных стадиях проектирования и поддержки жизненного цикла информационных систем.	Имеет практический опыт разработки технической документации на различных этапах проектирования и поддержки жизненного цикла информационной системы.
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Демонстрирует знание основ системного администрирования и современных стандартов информационного взаимодействия систем.	Демонстрирует умение выполнять параметрическую настройку ИС.	Имеет практический опыт установки программного и аппаратного обеспечения информационных систем..
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-	Демонстрирует знание основ теории систем и системного	Применяет методы теории систем и системного анализа,	Имеет практический опыт выполнения инженерных

	технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятий решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.
ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Демонстрирует знание основных языков программирования и работы с базами данных, операционных систем и оболочек, современных программных сред разработки информационных систем и технологий.	Применяет языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	Имеет практический опыт программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.
ОПК-8	Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	Демонстрирует знание основных технологий создания и внедрения информационных систем, стандартов управления жизненным циклом информационной системы.	Демонстрирует умение осуществлять организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях создания и в процессе жизненного цикла информационной системы.	Имеет практический опыт составления плановой и отчетной документации по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.
ОПК-9	Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп	Демонстрирует знание инструментов и методов коммуникаций в проектах; каналов коммуникаций в проектах; моделей коммуникаций в проектах; технологий межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии,	Демонстрирует умение осуществлять взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта; принимать участие в командообразовании и развитии персонала.	Имеет практический опыт проведения презентаций, переговоров, публичных выступлений.



		основ конфликтологии, технологии подготовки и проведения презентаций.		
ОПК-10	Способен к ведению инновационно-исследовательской деятельности	Демонстрирует знание современных методов и технологий ведения инновационно-исследовательской деятельности.	Демонстрирует умение осуществлять организационное обеспечение процессов инновационно-исследовательской деятельности.	Имеет практический опыт решения конкретных задач, связанных с инновационно-исследовательской деятельностью.
ПК-1	Способен проводить анализ конкретной предметной (проблемной) области, определять цели создания информационной системы (ИС), разрабатывать техническое задание, эскизный и технический проекты ИС	Демонстрирует знания о базовых принципах организации и основных этапах проектирования ИС.	Применяет системный подход к анализу предметной (проблемной) области, выявлению требований к ИС.	Имеет практический опыт анализа конкретной предметной области, разработки технического задания, эскизного и технического проектов ИС.
ПК-2	Способен осуществлять проектирование программного обеспечения ИС и разрабатывать техническую документацию на его компоненты	Демонстрирует знание современных языков и систем программирования, технологий проектирования программного обеспечения.	Демонстрирует умение сформулировать требования к разрабатываемому программному обеспечению, выполнить его реализацию и оформить техническую документацию на его компоненты.	Имеет практический опыт проектирования программного обеспечения конкретной ИС и разработки технической документации на ее компоненты.
ПК-3	Способен вводить в эксплуатацию и осуществлять сопровождение ИС на всех этапах ее жизненного цикла, включая ее презентацию и начальное обучение пользователей	Демонстрирует знание методологических и технических основ ввода ИС в эксплуатацию.	Демонстрирует умение организовать репозиторий хранения данных о создании ИС, вводе ее в эксплуатацию и модификации в процессе жизненного цикла.	Имеет практический опыт инсталляции программного обеспечения ИС, его тестирования и начального обучения пользователей.
ПК-4	Способен проводить исследование и описание процессов принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области с применением современных информационных технологий, в	Демонстрирует знание современных моделей и методов интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.	Демонстрирует умение применять системный подход к исследованию и описанию предметной (проблемной) области, формированию требований к ИС (ИИС) с	Имеет практический опыт исследования и описания конкретной предметной области, разработки технического задания, эскизного и технического проектов ИС

	том числе основанных на моделях и методах искусственного интеллекта		учетом возможностей интеллектуальных технологий.	(ИИС).
ПК-5	Способен проектировать интеллектуальные ИС (ИИС) по видам обеспечения	Демонстрирует знание современных технологий проектирования ИИС.	Демонстрирует умение проектировать архитектуру ИИС по видам обеспечения.	Имеет практический опыт проектирования конкретной ИИС по видам обеспечения.
ПК-8	Способен разрабатывать лингвистическое, информационное и программное обеспечение ИС (ИИС) и сопровождающую его документацию	Демонстрирует знание современных языков и систем программирования, формализмов описания знаний на концептуальном и инфологическом уровнях, требований к технической документации на все виды обеспечения ИС (ИИС).	Применяет современные языки и системы программирования, формализмы описания знаний на концептуальном и инфологическом уровнях при разработке лингвистического, информационного и программного обеспечения ИИС и сопровождающей ее документации.	Имеет практический опыт разработки лингвистического, информационного и программного обеспечения конкретной ИС (ИИС) и сопровождающей ее документации.
ПК-9	Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области.	Демонстрирует умение применения знаний к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС.	Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.

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

Квалификационное задание	Компетенции, оценка которых вынесена на защиту ВКР																											
	УК										ОПК										ПК							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	8	9	
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. Постановка задачи	+												+	+										+			+	
6. Разработка алгоритма решения задачи	+	+											+			+	+	+	+			+			+	+		
7. Программная реализация												+			+			+				+	+		+	+		
8. Проведение численного эксперимента												+				+		+				+				+		
9. Формулировка выводов и рекомендаций	+		+		+				+	+				+						+				+				
10. 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. Постановка задачи
6. Разработка алгоритма решения задачи
7. Программная реализация
8. Проведение численного эксперимента
9. Формулировка выводов и рекомендаций
10. Представление результатов работы

#### **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. Распределение ограниченных ресурсов в сетевых канонических структурах (задачи теории расписаний, задачи многоресурсного сетевого планирования, задачи массового обслуживания с детерминированными параметрами).
2. Распределение ограниченных ресурсов в сетевых иерархических структурах (многоиндексные транспортные задачи, задачи распределения информационного ресурса провайдера сети ИНТЕРНЕТ, задачи разузлования).
3. Распределение ограниченных ресурсов в сетевых стохастических системах (задачи производства интегральных схем, задачи изготовления радиолокационной аппаратуры).
4. Применение многоуровневых методов при решении большеразмерных СЛАУ.
5. Приближенно-оптимальные алгоритмы для некоторых классов функций.
6. Исследования сводимости многоиндексных задач линейного программирования транспортного типа к потоковым алгоритмам.
7. Решение задачи нескольких коммивояжеров с помощью генетических алгоритмов
8. Алгоритмы сжатия данных в случае произвольного доступа
9. Разграничение и контроль доступа в информационных системах.
10. Алгоритм обучения персептрона нерегулярной структуры.
11. Интеллектуальные средства поддержки принятия решений (в САПР РЭА и ЭВА).
12. Дискретные оптимизационные задачи ранцевого типа.
13. Эволюционно-генетические алгоритмы решения оптимизационных задач.
14. Защита информации, криптография.

## 15. Алгоритмы для классов функций, определяемых заданными мажорантами.

### 3.3.4. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Уровень оценивания	Критерий оценивания	Оценка
Нулевой уровень	<p>Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания выпускной квалификационной работы. Студент показал фрагментарные знания. Работа содержит существенные логические ошибки, оформление не соответствует требованиям или удовлетворяет не всем требованиям.</p> <p>Невыполнение квалификационных заданий в рамках соответствующих компетенций, отсутствие ответов на вопросы членов ГЭК. Выводы в отзыве руководителя на ВКР содержат существенные замечания и оценки уровня сформированности компетенций соответствуют нулевому и низкому уровню.</p>	неудовлетворительно
Низкий уровень	<p>Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы.</p> <p>К выпускной работе имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все вопросы членов ГЭК даны удовлетворительные ответы.</p> <p>Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично. Выводы в отзыве руководителя на ВКР содержат замечания и оценки уровня сформированности компетенций соответствуют среднему и низкому уровню.</p>	удовлетворительно
Средний уровень	<p>Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной работы; умение делать обоснованные выводы.</p> <p>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. Выводы в отзыве руководителя на ВКР не содержат замечаний или содержат незначительные замечания и оценки уровня сформированности компетенций соответствуют высокому уровню и среднему уровню.</p>	хорошо
Высокий уровень	<p>Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме, рассмотренной в выпускной квалификационной работе; умение проводить необходимые исследования и делать обоснованные выводы.</p> <p>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. Выводы в отзыве руководителя на ВКР не содержат замечаний и оценки уровня сформированности компетенций соответствуют высокому уровню.</p>	отлично

Шаблон отзыва научного руководителя представлен в Приложении 2.

### 3.4. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы и ее защите

Тематика выпускных квалификационных работ бакалавра должна быть направлена на решение профессиональных задач.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением актуальных задач аналитической или проектной деятельности, к которой готовился бакалавр.

При выполнении и защите выпускной квалификационной работы бакалавра обучающийся должен показать свою способность, опираясь на полученные знания, умения и сформированные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа бакалавра может основываться на обобщении результатов, полученных в ходе прохождения производственной практики, и подготавливаться к защите в завершающийся период теоретического обучения.

В качестве этапов выполнения выпускной квалификационной работы рекомендуется следующая последовательность, представленная в таблице.

№ п/п	Этап выполнения ВКР	Содержание	Сроки	Формы текущего контроля
1.	Подготовительный	Выбор и обоснование целесообразности разработки темы ВКР на основе анализа и систематизации материалов, подготовленных в ходе производственной практики.	7 семестр	Собеседование с научным руководителем
		Закрепление темы ВКР, научного руководителя и задания на ВКР. Составление плана ВКР	7 семестр, не позднее 6 месяцев до начала ГИА	Протокол заседания выпускающей кафедры. Собеседование с научным руководителем
2.	Основной	Проведение теоретического исследования или проектной разработки, формулировка выводов и рекомендаций	8 семестр, согласно календарному учебному графику	Собеседование с научным руководителем
3.	Заключительный	Оформление ВКР и представление научному руководителю	8 семестр, не позднее 7 дней до защиты ВКР	Собеседование с научным руководителем
		Ознакомление с отзывом научного руководителя	8 семестр, не позднее 5 дней до защиты ВКР	Собеседование с научным руководителем
		Подготовка ВКР к защите	8 семестр, 5 дней до защиты ВКР	Собеседование с научным руководителем
		Защита ВКР	8 семестр, согласно расписанию ГИА	Протокол заседания ГЭК

Выпускающая кафедра проверяет электронный вариант работы на лицензионной программе «Антиплагиат».

В выпускную квалификационную работу следует включить 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 (при необходимости), в том числе текст разработанного программного обеспечения.

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

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена в печатном и электронном видах. Форматы представления ВКР doc, txt, rtf или pdf.

Печатный вариант ВКР подписывается автором на титульном листе.

Защита выпускной квалификационной 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. Докладываются 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 выпускной квалификационной 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 ВКР и рецензентов.

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

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

После защиты выпускающая кафедра размещает электронный вариант выпускной квалификационной работы, за исключением ВКР, содержащих сведения, составляющие

государственную тайну, в электронной библиотечной сети ННГУ в формате pdf без возможности доступа к тексту ВКР.

### **3.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к государственной итоговой аттестации**

1. Общие рекомендации по подготовке к защите отчетных и квалификационных работ: Учебно-методическое пособие / Составители: Г.В. Кузенкова, Н.В. Киселева. –Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 48 с.

2. Информационные ресурсы

Каталог ГОСТов. – URL: [http:// www.gost.ru](http://www.gost.ru)

ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе.

ГОСТ 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка.

[ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.](#)

[ГОСТ 7.82-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.](#)

Единая система программной документации (ЕСПД) (комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации): ГОСТ 19.001-77 ЕСПД, ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) ЕСПД.

### **3.6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении государственной итоговой аттестации**

1. Операционные системы: Windows/UNIX/Linux;

2. Пакет программ MS Office;

3. Интернет браузер;

4. Содержание и технологии выполнения ВКР определяются спецификой выбранной темы исследования и конкретным заданием, полученным от научного руководителя.

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

Имеются в наличии учебные аудитории для проведения итогового междисциплинарного экзамена по направлению подготовки и защиты выпускной квалификационной работы. Учебные аудитории для проведения государственного междисциплинарного экзамена укомплектованы специализированной мебелью. Учебные аудитории для проведения защиты выпускной квалификационной работы оснащены набором демонстрационного оборудования (проектор, экран), обеспечивающим тематические иллюстрации.

В процессе выполнения ВКР студентам доступны учебная и научная литература, учебно-методические материалы, представленные в библиотечном фонде, в электронных библиотеках и на кафедрах математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий и программной инженерии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Авторы д.т.н., зав. кафедрой ИАНИ ИИТММ, профессор  
к.ф.-м.н., доцент кафедры ТУиДС, зам. директора ИИТММ

М.Х. Прилуцкий  
Н.В. Киселева



Рецензент д.т.н., зав. кафедрой Информатики, систем управления  
и телекоммуникаций ФГБОУ ВО "Волжский государственный  
университет водного транспорта", профессор,

Ю.С. Федосенко

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных  
технологий, математики и механики  
07.12.2022 протокол №4

**Образец оформления титульного листа ВКР бакалавра**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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 информатика»  
Профиль подготовки: «Проектирование и автоматизация производства изделий  
микроэлектроники»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА**

на тему:  
«Название работы»

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

ФИО

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

ФИО

Нижний Новгород  
20\_\_

**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	

<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.

Недостатки работы : \_\_\_\_\_

---

Общее заключение о соответствии выпускной квалификационной работы требованиям:  
ВКР установленным в ОПОП требованиям соответствует / частично соответствует / не  
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-2,3,5,6,7,8	
2. Обоснование актуальности и новизны квалификационной работы	УК-1, 2, ОПК-3,9, ПК-1,4	
3. Составление обзора источников	УК-1 , ОПК- 3,4 , ПК-1	
4. Построение математической / информационной модели и ее анализ.	УК- 1,2 , ОПК-1,2,4 , ПК-4,9	
5. Постановка задачи	УК-1 , ОПК-3,4 , ПК-4,9	
6. Разработка алгоритма решения задачи	УК- 1 , ОПК-3,6,7,8,9 , ПК-2,5,8	
7. Программная реализация	ОПК-2,5,8 , ПК-2,3,5,8	
8. Проведение численного эксперимента	ОПК-2,6,8 , ПК-2,8	
9. Формулировка выводов и рекомендаций	УК-1,3,5,9,10 , ОПК-4,10 , ПК-4	
10. Представление результатов работы	УК-3,4,5,6,7,8 , ОПК-2,5,9,10 , ПК-1,3,4	

Подпись руководителя: \_\_\_\_\_