

**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  
Передовая инженерная школа «Современные системы связи, радиолокации и  
радионавигации»

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением президиума Ученого совета ННГУ  
протокол  
от 16.01.2024 г. № 1

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Уровень высшего образования  
**магистратура**

---

Направление подготовки  
**09.04.03 Прикладная информатика**

---

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы  
**Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники**

---

Квалификация (степень)  
**Магистр**

---

Форма обучения  
**очная**

Нижний Новгород  
2024

## 1. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ООП

Государственная итоговая аттестация (ГИА), 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 **09.04.03 Прикладная информатика** проводится в форме следующих государственных аттестационных испытаний:

- защиты выпускной квалификационной работы.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Выпускник, освоивший основную профессиональную образовательную программу высшего образования, готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности: научно-исследовательской и организационно-управленческой, на которые ориентирована программа магистратуры по направлению подготовки **09.04.03 «Прикладная информатика»**, направленность образовательной программы **«Прикладная информатика в области принятия решений»**

### Результаты освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Результаты освоения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Демонстрирует знание методов критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода.	Знает виды проблемных ситуаций в профессиональной деятельности.
	УК-1.2. Демонстрирует умение вырабатывать стратегию действий, направленных на разрешение проблемных ситуаций.	Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
	УК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта применения системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций.	Владеет навыками системного анализа проблемных ситуаций.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Демонстрирует знание основных этапов жизненного цикла ИТ-проекта.	Знает структуру жизненного цикла проекта.
	УК-2.2. Демонстрирует умение разрабатывать и анализировать альтернативные варианты планирования этапов проекта для достижения намеченных целей.	Умеет создавать системные архитектурные решения, основанные на паттернах проектирования.
	УК-2.3. Демонстрирует наличие практического опыта принятия решений на различных этапах конкретных проектов.	Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла.
УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует знание основных принципов формирования команд и эффективного управления ими.	Знает принципы управления командой проекта.
	УК-3.2. Демонстрирует умение вырабатывать командную стратегию при выполнении ИТ-проекта.	Умеет вырабатывать командную стратегию при выполнении ИТ-проекта.
	УК-3.3. Демонстрирует наличие практического опыта участия в командной работе, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Владеет опытом участия в командной работе.
УК-4. Способен применять современные	УК-4.1. Демонстрирует знание современных коммуникативных	Знать современные коммуникативные технологии и

коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	технологий.	необходимые модели поведения в межкультурной коммуникации в зависимости от цели и ситуации общения.
	УК-4.2. Демонстрирует умение применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения.	Умеет применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения.
	УК-4.3. Демонстрирует наличие практического опыта устного и письменного межличностного делового общения на государственном и иностранном языках.	Владеет методами устного и письменного общения, в том числе на иностранном языке
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Демонстрирует знание особенностей разнообразия культур, их соотношения и взаимосвязи.	Знать современное состояние философско-методологических исследований науки..
	УК-5.2. Демонстрирует умение обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур.	Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур.
	УК-5.3. Демонстрирует наличие практического опыта анализа и разрешения разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации.	Владеет опытом анализа и разрешения разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Демонстрирует знание основных принципов самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом карьерного роста и требований рынка труда.	Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом карьерного роста и требований рынка труда.
	УК-6.2. Демонстрирует умение проводить самооценку, определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности.	Умеет проводить самооценку, определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности.
	УК-6.3. Демонстрирует наличие практического опыта получения образования в рамках дополнительных образовательных программ и самостоятельного изучения литературных источников.	Владеет опытом получения образования в рамках дополнительных образовательных программ и самостоятельного изучения литературных источников.
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Демонстрирует знание математических, естественнонаучных и социально-экономических основ, необходимых для профессиональной деятельности.	Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические основы, необходимые для профессиональной деятельности.
	ОПК-1.2. Демонстрирует умение применять математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Умеет применять математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
	ОПК-1.3. Имеет практический опыт теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Владеет практическим опытом теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
ОПК-2. Способен разрабатывать	ОПК-2.1. Демонстрирует знание современных интеллектуальных	Знает современные интеллектуальные технологии

оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	технологий решения профессиональных задач.	решения профессиональных задач.
	ОПК-2.2. Демонстрирует умение обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.	Умеет обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.
	ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения конкретных проблем, связанных с разработкой оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.	Владеет опытом решения конкретных проблем, связанных с разработкой оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1. Демонстрирует знание принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации.	Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.
	ОПК-3.2. Демонстрирует умение анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.	Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт решения конкретных проблем, связанных с подготовкой научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	Владеет опытом решения конкретных проблем, связанных с подготовкой научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1. Демонстрирует знание новых научных принципов и методов исследований.	Знает новые научные принципы и методы исследований.
	ОПК-4.2. Демонстрирует умение применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	Умеет применять на практике новые научные принципы и методы исследований.
	ОПК-4.3. Имеет практический опыт решения конкретных профессиональных задач с применением новых научных принципов и методов исследований.	Владеет опытом решения конкретных профессиональных задач с применением новых научных принципов и методов исследований.
ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Демонстрирует знание современных информационных технологий, аппаратных платформ и инструментальных программных средств при разработке и модернизации ИС.	Знает современные информационные технологии, аппаратные платформы и инструментальные программные средства при разработке и модернизации ИС.
	ОПК-5.2. Демонстрирует умение планировать проекты по разработке и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС.	Умеет планировать проекты по разработке и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС для решения профессиональных задач.	Владеет опытом разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС для решения профессиональных задач.
ОПК-6. Способен исследовать современные проблемы и методы	ОПК-6.1. Демонстрирует знание современных проблем и методов прикладной информатики.	Знает современные проблемы и методы прикладной информатики.

<i>прикладной информатики и развития информационного общества</i>	<i>ОПК-6.2. Демонстрирует умение использовать для решения прикладных задач различных классов знания о содержании информационного общества, критериях эффективности его функционирования; знания о структуре интеллектуального капитала, проблемах инвестиций в экономику информатизации и методах оценки эффективности; знания правовых, экономических, социальных и психологических аспектов информатизации; знания теоретических проблем прикладной информатики, в том числе семантической обработки информации, развития представлений об оценке качества информации в информационных системах; знания современных методов, средств и стандартов информатики.</i>	<i>Умеет использовать для решения прикладных задач различных классов знания о содержании информационного общества, критериях эффективности его функционирования; знания о структуре интеллектуального капитала, проблемах инвестиций в экономику информатизации и методах оценки эффективности; знания правовых, экономических, социальных и психологических аспектов информатизации; знания теоретических проблем прикладной информатики, в том числе семантической обработки информации, развития представлений об оценке качества информации в информационных системах; знания современных методов, средств и стандартов информатики.</i>
	<i>ОПК-6.3. Имеет практический опыт анализа современных методов и средств информатики, направленного на решение прикладных задач различных классов, оценки перспективы их развития и проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</i>	<i>Владеет опытом анализа современных методов и средств информатики, направленного на решение прикладных задач различных классов, оценки перспективы их развития и проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</i>
<i>ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами</i>	<i>ОПК-7.1. Демонстрирует знание методов научных исследований и математического моделирования при проектировании ИС.</i>	<i>Знает методы научных исследований и математического моделирования при проектировании ИС.</i>
	<i>ОПК-7.2. Демонстрирует умение осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</i>	<i>Умеет осуществлять методологическое обоснование научного исследования.</i>
	<i>ОПК-7.3. Имеет опыт применения на практике методов научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими.</i>	<i>Владеет опытом применения на практике методов научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими.</i>
<i>ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</i>	<i>ОПК-8.1. Демонстрирует знание методов эффективного управления разработкой программных средств и проектов.</i>	<i>Знает методы эффективного управления разработкой программных средств и проектов.</i>
	<i>ОПК-8.2. Демонстрирует умение планировать эффективную стратегию управления разработкой программных средств и проектов.</i>	<i>Умеет планировать эффективную стратегию управления разработкой программных средств и проектов.</i>
	<i>ОПК-8.3. Имеет опыт реализации на практике эффективной стратегии управления разработкой программных средств и проектов.</i>	<i>Владеет опытом реализации на практике эффективной стратегии управления разработкой программных средств и проектов.</i>
<i>ОПК-9. Способен к организации и ведению инновационно-исследовательской</i>	<i>ОПК-9.1. Демонстрирует знание современных методов и технологий ведения инновационно-исследовательской деятельности.</i>	<i>Знает современные методы и технологии ведения инновационно-исследовательской деятельности.</i>

деятельности	ОПК-9.2. Демонстрирует умение осуществлять организационное обеспечение процессов инновационно-исследовательской деятельности.	Умеет осуществлять организационное обеспечение процессов инновационно-исследовательской деятельности.
	ОПК-9.3. Имеет практический опыт решения конкретных задач, связанных с инновационно-исследовательской деятельностью.	Владеет опытом решения конкретных задач, связанных с инновационно-исследовательской деятельностью.
ПК-1. Способен применять и развивать современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации процессов решения прикладных задач различных классов	ПК-1.1. Демонстрирует знание современных методов и инструментальных средств прикладной информатики.	Знает методы и инструментальные средства прикладной информатики.
	ПК-1.2. Демонстрирует умение использовать и развивать современные методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации процессов решения прикладных задач различных классов.	Умеет использовать и развивать современные методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации процессов решения прикладных задач различных классов.
	ПК-1.3. Имеет опыт использования современных методов и инструментальных средств прикладной информатики на примерах автоматизации и информатизации процессов решения конкретных задач.	Владеет опытом использования современных методов и инструментальных средств прикладной информатики на примерах автоматизации и информатизации процессов решения конкретных задач.
ПК-2. Способен применять современные информационные технологии при разработке архитектур информационных систем (ИС) различного назначения	ПК-2.1. Демонстрирует знание современных информационных технологий.	Знает современные информационные технологии.
	ПК-2.2. Демонстрирует умение применять современные информационные технологии при разработке архитектур ИС различного назначения.	Умеет применять современные информационные технологии при разработке архитектур ИС различного назначения.
	ПК-2.3. Имеет опыт использования современных информационных технологий на примере разработки конкретной архитектуры ИС.	Владеет опытом использования современных информационных технологий на примере разработки конкретной архитектуры ИС.
ПК-3. Способен управлять процессами проектирования ИС и поддержки ее жизненного цикла	ПК-3.1. Демонстрирует знание базовых принципов организации ИС, основных этапов их проектирования и поддержки жизненного цикла.	Знать классификацию систем моделирования, описание стандартов моделирования.
	ПК-3.2. Демонстрирует умение выстраивать гибкую стратегию проектирования, модернизации и поддержки жизненного цикла ИС в ходе ее эксплуатации.	Умеет выстраивать гибкую стратегию проектирования, модернизации и поддержки жизненного цикла ИС в ходе ее эксплуатации.
	ПК-3.3. Имеет опыт реализации на практике эффективной стратегии управления проектированием, модернизацией и поддержкой жизненного цикла ИС.	Владеет опытом реализации на практике эффективной стратегии управления проектированием, модернизацией и поддержкой жизненного цикла ИС.
ПК-4. Способен формировать гибкую стратегию информатизации прикладных процессов на основе интеллектуальных информационных систем (ИИС), адаптирующихся к стратегии развития предприятий.	ПК-4.1. Демонстрирует знание базовых принципов организации и основных этапов проектирования ИИС, базирующихся на моделях и методах искусственного интеллекта.	Знает базовые принципы организации и основных этапов проектирования ИИС, базирующихся на моделях и методах искусственного интеллекта.
	ПК-4.2. Демонстрирует умение применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области с учетом перспектив ее развития.	Умеет применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области с учетом перспектив ее развития.
	ПК-4.3. Имеет опыт проектирования конкретной ИИС (оболочки ИИС,	Владеет опытом проектирования конкретной ИИС (оболочки ИИС,

	способной через формализм базы знаний адаптироваться к конкретным условиям применения).	способной через формализм базы знаний адаптироваться к конкретным условиям применения).
ПК-5. Способен планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).	ПК-5.1. Демонстрирует знание основных этапов жизненного цикла ИС (ИИС).	Знает основные этапы жизненного цикла ИС (ИИС).
	ПК-5.2. Демонстрирует умение планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).	Умеет планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).
	ПК-5.3. Имеет практический опыт планирования и организации аналитической деятельности.	Владеет опытом планирования и организации аналитической деятельности.
ПК-6. Способен управлять процессами и проектами по созданию (модификации) информационных ресурсов (сайт, портал) Интернет.	ПК-6.1. Демонстрирует знание способов управления процессами и проектами по созданию (модификации) информационных ресурсов (сайт, портал) Интернет.	Знать основные понятия, принципы и методы программирования ООП.
	ПК-6.2. Демонстрирует умение планировать и организовывать разработку процессов и проектов по созданию (модификации) информационных ресурсов (сайт, портал), применять инструментальные средства.	Уметь выделять архитектурные задачи, формулировать требования к их решениям.
	ПК-6.3. Имеет практический опыт планирования и организации деятельности по созданию (модификации) информационных ресурсов (сайт, портал) Интернет.	Имеет опыт практический подготовки проектных решений и создания ИС на базе паттернов
ПК-12. Способен применять методологию, методы и средства системной теории надежности для обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов	ПК-12.1. Демонстрирует знание основных положений, методов и средств системной теории надежности применительно к задачам оценки и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов.	Знает основные понятия, связанные с задачами надежности технических систем и ее приложением к оценке ресурса ответственных инженерных объектов.
	ПК-12.2. Демонстрирует умение строить математические модели процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов исследуемых объектов.	Умеет строить математические модели процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов исследуемых объектов. Умеет оценивать остаточный ресурс ответственных инженерных объектов.
	ПК-12.3. Имеет опыт практического применения конкретных методов и средств обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов.	Владеет опытом решения задач оценки надежности технических систем, методами и средствами обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов.
ПК-13. Способен применять в профессиональной деятельности современные методы и технологии автоматизации процессов проектирования и управления производством изделий микроэлектроники.	ПК-13.1. Демонстрирует знание основных понятий, связанных с задачами проектирования интегральных микросхем	Знает основные понятия, связанные с задачами проектирования интегральных микросхем
	ПК-13.2. Демонстрирует умение построить математические модели процессов проектирования интегральных микросхем.	Умеет построить математические модели процессов проектирования интегральных микросхем.
	ПК-13.3. Имеет практический опыт решения задач проектирования интегральных микросхем.	Владеет методами решения задач проектирования интегральных микросхем.

### **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 и рецензентом.



### 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Демонстрирует знание методов критического анализа проблемных ситуаций с позиций системного подхода.	Знает виды проблемных ситуаций в профессиональной деятельности.	Уметь строить математические модели процессов по содержательной постановке.	Владеть опытом анализа построенной математической модели.
	УК-1.2. Демонстрирует умение вырабатывать стратегию действий, направленных на разрешение проблемных ситуаций.	Знать методы решения проблемных ситуаций, выявляя их составляющие и связи между ними.	Уметь использовать особенности вычислительных систем при построении параллельных расчетов.	Владеет опытом организации параллельных расчетов.
	УК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта применения системного подхода к анализу и разрешению конкретных проблемных ситуаций.	Знать методы системного анализа.	Уметь формулировать требования к алгоритмическому и программному обеспечению с учетом особенностей высокопроизводительных систем.	Владеет опытом построения параллельных приложений для высокопроизводительных вычислительных систем.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Демонстрирует знание основных этапов жизненного цикла ИТ-проекта.	Знает структуру жизненного цикла проекта.	Уметь применять инструментальные средства моделирования бизнес-процессов	Иметь практический опыт инсталляции и настройки: средств организации репозитория, средств разработки ПО.
	УК-2.2. Демонстрирует умение разрабатывать и анализировать альтернативные варианты планирования этапов проекта для достижения намеченных целей.	Знать системные архитектурные решения, основанные на паттернах проектирования.	Уметь классифицировать модели по характеру системных архитектурных решений.	Владеть средствами контроля версий, компиляции и сборки исполняемых файлов ИС, отладки и тестирования.
	УК-2.3. Демонстрирует наличие практического	Знать типовые методы управления проектом на всех	Уметь интегрировать, адаптировать и тестировать	Иметь практический опыт создания, интеграции,

	<i>опыта принятия решений на различных этапах конкретных проектов.</i>	этапах его жизненного цикла.	программные решения для современных высокопроизводительных систем.	адаптации и тестирования новых системных архитектурных решений.
УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<i>УК-3.1. Демонстрирует знание основных принципов формирования команд и эффективного управления ими.</i>	Знает принципы управления командой проекта.	Умеет развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях	Владеет опытом участия в командной разработке научного проекта.
	<i>УК-3.2. Демонстрирует умение вырабатывать командную стратегию при выполнении ИТ-проекта.</i>	Знать типы командных стратегий при выполнении ИТ-проекта..	Уметь применять нужную командную стратегию при управлении проектом.	Владеет опытом разработки командной стратегии при выполнении ИТ-проекта.
	<i>УК-3.3. Демонстрирует наличие практического опыта участия в командной работе, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.</i>	Знать роли исполнителей командной работы при выполнении ИТ-проекта.	Уметь распределять роли в условиях командного взаимодействия.	Владеет опытом участия в командной разработке.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	<i>УК-4.1. Демонстрирует знание современных коммуникативных технологий.</i>	Знать современные коммуникативные технологии и необходимые модели поведения в межкультурной коммуникации в зависимости от цели и ситуации общения.	Уметь использовать необходимые грамматические структуры и лексические единицы английского языка для оформления своего устного и письменного высказывания в академическом и профессиональном общении.	Владеть способами достижения эквивалентности в двустороннем переводе.
	<i>УК-4.2. Демонстрирует умение применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения.</i>	Знать коммуникативные технологии, методы и способы делового общения.	Уметь использовать коммуникативные технологии, методы и способы делового общения.	Владеть опытом применения коммуникативных технологий и способов делового общения.
	<i>УК-4.3. Демонстрирует наличие практического опыта устного и письменного межличностного</i>	Знать методы устного и письменного общения, в том числе на иностранном языке.	Уметь применять лексические единицы с национально-культурной семантикой в ситуациях межкультурного общения.	Владеть опытом письменного межличностного делового общения на государственном и иностранном языках

	<i>делового общения на государственном и иностранном языках.</i>			
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Демонстрирует знание особенностей разнообразия культур, их соотношения и взаимосвязи.	Знать современное состояние философско-методологических исследований науки.	Уметь квалифицированно анализировать основные идеи крупнейших представителей отечественной и западной истории и методологии	Имеет практический навык самообразования, в том числе - использования интернета в поиске и классификации найденной информации.
	УК-5.2. Демонстрирует умение обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур.	Знать методологические установки и закономерности исторического развития наук.	Уметь прослеживать преемственность философских идей в области истории и методологии науки.	Имеет практический навык применения найденной информации для расширения и углубления своего научного мировоззрения.
	УК-5.3. Демонстрирует наличие практического опыта анализа и разрешения разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации.	Знать методы анализа и разрешения разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации.	Уметь с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать и решать профессиональные исследовательские задачи.	Имеет практический навык использования абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении проблем в профессиональной сфере.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Демонстрирует знание основных принципов самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом карьерного роста и требований рынка труда.	Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом карьерного роста и требований рынка труда.	Уметь проводить научные исследования в области проектирования и управления ИС в прикладных областях	Имеет практический навык проведения научных исследований в области проектирования и управления ИС в прикладных областях
	УК-6.2. Демонстрирует умение проводить самооценку, определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности.	Знать методы проведения самооценки.	Уметь проводить самооценку, определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности.	Владеть опытом проведения самооценки.
	УК-6.3. Демонстрирует наличие практического	Знать источники дополнительных	Уметь самостоятельно изучать литературные источники.	Владеет опытом получения образования в рамках

	опыта получения образования в рамках дополнительных образовательных программ и самостоятельного изучения литературных источников.	образовательных программ.		дополнительных образовательных программ и самостоятельного изучения литературных источников.
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Демонстрирует знание математических, естественнонаучных и социально-экономических основ, необходимых для профессиональной деятельности.	Знает математические и естественнонаучные методы для использования в профессиональной деятельности.	Умеет проводить научные исследования в профессиональной области с применением математических, естественнонаучных методов.	Владеет способами проведения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Демонстрирует умение применять математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Знает математические и естественнонаучные методы для решения нестандартных профессиональных задач.	Умеет применять математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения нестандартных профессиональных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Владеть опытом решения нестандартных профессиональных задач.
	ОПК-1.3. Имеет практический опыт теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Знает методы проведения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности в новой или незнакомой среде.	Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности в новой или незнакомой среде.	Владеет практическим опытом теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте..
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в	ОПК-2.1. Демонстрирует знание современных интеллектуальных технологий решения	Знает современные интеллектуальные технологии решения профессиональных задач.	Умеет строить на уровне эскизного и технического проектов оболочки гибридных систем интеллектуальной	Владеет опытом разработки проекта оболочки гибридной системы интеллектуальной поддержки процессов принятия

<p>том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>профессиональных задач.</p>		<p>поддержки процессов принятия решений.</p>	<p>решений.</p>
	<p>ОПК-2.2. Демонстрирует умение обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.</p>	<p>Знает подсистему приобретения знаний и граф решений.</p>	<p>Умеет обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач.</p>	<p>Владеет опытом дообучения нейронной сети.</p>
	<p>ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения конкретных проблем, связанных с разработкой оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.</p>	<p>Знать предметную область и средства формализации прикладных задач. Знать методы проектирования и управления ИС в прикладных областях.</p>	<p>Уметь планировать процесс разработки наукоемких программных систем;</p>	<p>Владеет опытом решения конкретных проблем, связанных с разработкой оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий.</p>
<p>ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>ОПК-3.1. Демонстрирует знание принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации.</p>	<p>Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p>	<p>Уметь проводить доказательства математических утверждений не аналогичных ранее изученным, но тесно примыкающих к ним.</p>	<p>Владеть различными методами решения многокритериальных задач, методами решения матричных игр и задач, основанных на применении принципов оптимальности, когда цели задаются с помощью связанных с ними отношений предпочтений</p>
	<p>ОПК-3.2. Демонстрирует умение анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и</p>	<p>Знать методы структурного анализа.</p>	<p>Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.</p>	<p>Владеть опытом</p>

	<i>представлять в виде аналитических обзоров.</i>			
	<i>ОПК-3.3. Имеет практический опыт решения конкретных проблем, связанных с подготовкой научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.</i>	Знать методы многокритериальной оптимизации.	Уметь решать математические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным в области многокритериальной оптимизации.	Владеет опытом решения конкретных проблем, связанных с подготовкой научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
<i>ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</i>	<i>ОПК-4.1. Демонстрирует знание новых научных принципов и методов исследований.</i>	Знает новые научные принципы и методы исследований.	Умеет применять новые научные принципы и методы исследований в своей профессиональной деятельности.	Владеет опытом практического использования новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.
	<i>ОПК-4.2. Демонстрирует умение применять на практике новые научные принципы и методы исследований.</i>	Знает способы использования и развития новых методов научных исследований.	Умеет применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	Владеть опытом практического использования новых научных методов для решения нестандартных задач.
	<i>ОПК-4.3. Имеет практический опыт решения конкретных профессиональных задач с применением новых научных принципов и методов исследований.</i>	Знает область применения новых методов научных исследований.	Умеет применять новые научные принципы и методы исследований в своей профессиональной деятельности для решения нестандартных задач.	Владеет опытом решения конкретных профессиональных задач с применением новых научных принципов и методов исследований
<i>ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</i>	<i>ОПК-5.1. Демонстрирует знание современных информационных технологий, аппаратных платформ и инструментальных программных средств при разработке и модернизации ИС.</i>	Знает современные информационные технологии, аппаратные платформы и инструментальные программные средства при разработке и модернизации ИС.	Умеет планировать проекты по разработке и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС.	Владеет опытом разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС для решения профессиональных задач.
	<i>ОПК-5.2. Демонстрирует умение планировать проекты по разработке и модернизации программного и</i>	Знать общие принципы организации параллельных вычислений в вычислительной системе; спецификации, стандарты.	Уметь создавать и отлаживать параллельные коды.	Владеет опытом адаптации параллельных программ для конкретных вычислительных систем.

	аппаратного обеспечения ИС			
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения ИС для решения профессиональных задач.	Знать правила и рекомендации в области высокопроизводительных вычислений.	Уметь проводить эксперименты, оценивать результаты функционирования параллельных программ.	Владеет опытом проведения вычислительного эксперимента.
ОПК-6. Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества	ОПК-6.1. Демонстрирует знание современных проблем и методов прикладной информатики.	Знает современные проблемы и методы прикладной информатики	Уметь проводить научные исследования в области проектирования ИС в прикладных областях.	Владеть опытом проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания.
	ОПК-6.2. Демонстрирует умение использовать для решения прикладных задач различных классов знания о содержании информационного общества, критериях эффективности его функционирования; знания о структуре интеллектуального капитала, проблемах инвестиций в экономику информатизации и методах оценки эффективности; знания правовых, экономических, социальных и психологических аспектов информатизации; знания теоретических проблем прикладной информатики, в том числе семантической	Знать методы оценки эффективности информационных технологий.	Умеет использовать для решения прикладных задач различных классов знания о содержании информационного общества, критериях эффективности его функционирования; знания о структуре интеллектуального капитала, проблемах инвестиций в экономику информатизации и методах оценки эффективности; знания правовых, экономических, социальных и психологических аспектов информатизации; знания теоретических проблем прикладной информатики, в том числе семантической обработки информации, развития представлений об оценке качества информации в информационных системах; знания современных методов, средств и стандартов информатики.	Владеет опытом анализа современных методов и средств информатики, направленного на решение прикладных задач различных классов, оценки перспективы их развития и проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

	обработки информации, развития представлений об оценке качества информации в информационных системах; знания современных методов, средств и стандартов информатики.			
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт анализа современных методов и средств информатики, направленного на решение прикладных задач различных классов, оценки перспективы их развития и проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	Знать проблемы инвестиций в экономику информатизации.	Уметь применять методы оценки эффективности информационных технологий.	Иметь практический опыт выполнения оценки эффективности информационных технологий.
ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.1. Демонстрирует знание методов научных исследований и математического моделирования при проектировании ИС.	Знает методы научных исследований и математического моделирования при проектировании ИС.	Умеет осуществлять методологическое обоснование научного исследования.	Владеет опытом применения на практике методов научных исследований и математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими
	ОПК-7.2. Демонстрирует умение осуществлять методологическое обоснование научного исследования.	Знать методы методологического обоснования при проектировании и управлении ИС в прикладных областях.	Уметь проводить методологическое обоснование научного исследования при проектировании и управлении ИС в прикладных областях..	Владеть опытом проводить методологическое обоснование научного исследования при проектировании и управлении ИС в прикладных областях..
	ОПК-7.3. Имеет опыт применения на практике методов научных исследований и	Знать методы математического моделирования при проектировании и управлении ИС в прикладных областях	Уметь строить математическую модель ИС в прикладных областях.	Владеть способами проведения научных исследований при проектировании конкретных информационных систем.



	<i>математического моделирования при проектировании конкретных ИС и управлении ими.</i>			
<i>ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</i>	<i>ОПК-8.1. Демонстрирует знание методов эффективного управления разработкой программных средств и проектов.</i>	Знать методы научных исследований области проектирования и управления ИС в прикладных областях с требованиями его бизнес-стратегии.	Знать инструментарию в области проектирования и управления ИС в прикладных областях для выработки бизнес-стратегии предприятия	Владеть методами научных исследований и инструментарию в области проектирования и управления ИС в прикладных областях
	<i>ОПК-8.2. Демонстрирует умение планировать эффективную стратегию управления разработкой программных средств и проектов.</i>	Знать методы планирования эффективных стратегий управления разработкой программного продукта.	Уметь согласовывать методы планирования при управлении разработкой программного продукта.	Владеть опытом применения эффективных стратегий управления разработкой программного продукта.
	<i>ОПК-8.3. Имеет опыт реализации на практике эффективной стратегии управления разработкой программных средств и проектов.</i>	Знать эффективные стратегии управления разработкой программных средств и проектов.	Уметь применять эффективные стратегии управления разработкой программных средств и проектов.	Владеть опытом применения эффективных стратегий управления разработкой программных средств и проектов.
<i>ОПК-9. Способен к организации и ведению инновационно-исследовательской деятельности</i>	<i>ОПК-9.1. Демонстрирует знание современных методов и технологий ведения инновационно-исследовательской деятельности.</i>	Знать принципы передачи технологий при реализации инновационных проектов.	Уметь использовать особенности управления инновационными проектами инновационной экономики.	Владеть практическим опытом использования инновационных технологических проектов как основу деятельности современного предприятия.
	<i>ОПК-9.2. Демонстрирует умение осуществлять организационное обеспечение процессов инновационно-исследовательской деятельности.</i>	Знать принципы разработки организационно-правовых схем реализации инновационных проектов.	Уметь применять принципы разработки организационно-правовых схем реализации инновационных проектов.	Владеть опытом разработки организационно-правовых схем реализации инновационных проектов.
	<i>ОПК-9.3. Имеет практический опыт решения конкретных задач, связанных с инновационно-</i>	Знать перечень задач, связанных с инновационно-исследовательской деятельностью.	Уметь решать задачи, связанные с инновационно-исследовательской деятельностью.	Владеть опытом решения задач, связанных с инновационно-исследовательской деятельностью

	<i>исследовательской деятельностью.</i>			
<i>ПК-1. Способен применять и развивать современные методы и инструментальные средства прикладной информатики для автоматизации и информатизации процессов решения прикладных задач различных классов</i>	<i>ПК-1.1. Демонстрирует знание современных методов и инструментальных средств прикладной информатики.</i>	Знает методы и инструментальные средства прикладной информатики.	Умеет использовать и развивать современные методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации процессов решения прикладных задач различных классов.	Владеет опытом использования современных методов и инструментальных средств прикладной информатики на примерах автоматизации и информатизации процессов решения конкретных задач.
	<i>ПК-1.2. Демонстрирует умение использовать и развивать современные методы и инструментальные средства автоматизации и информатизации процессов решения прикладных задач различных классов.</i>	Знает современные методы информатизации процессов решения прикладных задач различных классов.	Умеет применять современные методы информатизации процессов решения прикладных задач различных классов.	Владеет опытом применения современных методов информатизации процессов решения прикладных задач различных классов.
	<i>ПК-1.3. Имеет опыт использования современных методов и инструментальных средств прикладной информатики на примерах автоматизации и информатизации процессов решения конкретных задач.</i>	Знает инструментальные средства автоматизации и информатизации из области прикладной информатики.	Умеет применять инструментальные средства автоматизации и информатизации из области прикладной информатики.	Владеет опытом применения инструментальных средств автоматизации и информатизации из области прикладной информатики.
<i>ПК-2. Способен применять современные информационные технологии при разработке архитектур информационных систем (ИС) различного назначения</i>	<i>ПК-2.1. Демонстрирует знание современных информационных технологий.</i>	Знает современные информационные технологии.	Умеет применять современные информационные технологии при разработке архитектур ИС различного назначения.	Владеет опытом использования современных информационных технологий на примере разработки конкретной архитектуры ИС.
	<i>ПК-2.2. Демонстрирует умение применять современные информационные технологии при разработке архитектур ИС различного</i>	Знать методы применения научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций	Уметь применять научный подход для автоматизации информационных процессов.	Владеет опытом автоматизации информационных процессов.

	назначения.			
	<i>ПК-2.3. Имеет опыт использования современных информационных технологий на примере разработки конкретной архитектуры ИС.</i>	Знать прикладные среды для автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций.	Уметь применять инструментальные средства автоматизации информационных процессов.	Владеет опытом использования прикладных сред для автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций.
<i>ПК-3. Способен управлять процессами проектирования ИС и поддержки ее жизненного цикла</i>	<i>ПК-3.1. Демонстрирует знание базовых принципов организации ИС, основных этапов их проектирования и поддержки жизненного цикла.</i>	Знать классификацию систем моделирования, описание стандартов моделирования.	Уметь применять инструментальные средства моделирования бизнес – процессов, применять при анализе сложных систем метод декомпозиции.	Владеть процедурами упрощения сложных систем,
	<i>ПК-3.2. Демонстрирует умение выстраивать гибкую стратегию проектирования, модернизации и поддержки жизненного цикла ИС в ходе ее эксплуатации.</i>	Знать инструментальные средства моделирования бизнес-процессов	Умеет выстраивать гибкую стратегию проектирования, модернизации и поддержки жизненного цикла ИС в ходе ее эксплуатации.	Владеет опытом реализации на практике эффективной стратегии управления проектированием, модернизацией и поддержкой жизненного цикла ИС.
	<i>ПК-3.3. Имеет опыт реализации на практике эффективной стратегии управления проектированием, модернизацией и поддержкой жизненного цикла ИС.</i>	Знать стратегии управления проектированием, модернизацией и поддержкой жизненного цикла ИС.	Уметь применять стратегии управления проектированием, модернизацией и поддержкой жизненного цикла ИС.	Владеть CASE-инструментарием.
<i>ПК-4. Способен формировать гибкую стратегию информатизации прикладных процессов на основе интеллектуальных информационных систем (ИИС), адаптирующихся к стратегии развития</i>	<i>ПК-4.1. Демонстрирует знание базовых принципов организации и основных этапов проектирования ИИС, базирующихся на моделях и методах искусственного интеллекта.</i>	Знать основные принципы организации машинного обучения, компоненты, модели и методы машинного обучения, основанные на нейронных сетях, основные архитектуры нейронных сетей и их приложения.	Уметь осуществлять обоснованный выбор архитектур нейронных сетей, подбирать методы обучения, формировать размеченные данные, осуществлять расчет метрических параметров качества работы нейронных сетей.	Владеет опытом проектирования конкретной ИИС (оболочки ИИС, способной через формализм базы знаний адаптироваться к конкретным условиям применения).

<i>предприятий.</i>	<i>ПК-4.2. Демонстрирует умение применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области с учетом перспектив ее развития.</i>	Знает базовые принципы организации и основных этапов проектирования ИИС, базирующихся на моделях и методах искусственного интеллекта.	Умеет применять системный подход к анализу предметной (проблемной) области с учетом перспектив ее развития.	Владеть процедурами упрощения сложных систем, языком программирования в имитационном моделировании, аппаратом сетей Петри
	<i>ПК-4.3. Имеет опыт проектирования конкретной ИИС (оболочки ИИС, способной через формализм базы знаний адаптироваться к конкретным условиям применения).</i>	Знать систематику и принципы формализации высокопроизводительных комплексов, общие принципы организации параллельных вычислений в вычислительной системе; спецификации, стандарты, правила и рекомендации в области высокопроизводительных вычислений.	Уметь строить модели типовых и нетипичных параллельных систем и процессов; уметь создавать и отлаживать параллельные коды; проводить эксперименты, оценивать результаты функционирования параллельных программ.	Владеет опытом построения и адаптации параллельных приложений для конкретных вычислительных систем.
<i>ПК-5. Способен планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).</i>	<i>ПК-5.1. Демонстрирует знание основных этапов жизненного цикла ИС (ИИС).</i>	Знает основные этапы жизненного цикла ИС (ИИС).	Умеет планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).	Владеет опытом планирования и организации аналитической деятельности.
	<i>ПК-5.2. Демонстрирует умение планировать и организовывать аналитическую деятельность на всех этапах жизненного цикла ИС (ИИС).</i>	Знать гносеологический аспект моделирования, классификацию моделей. Понятие бизнес - процесса. Инструментальные средства моделирования бизнес – процессов.	Уметь классифицировать модели по характеру. Применять инструментальные средства моделирования бизнес – процессов.	Владеть языком имитационного моделирования, знать принципы построения и функционирования программ, основные блоки и команды.
	<i>ПК-5.3. Имеет практический опыт планирования и организации аналитической деятельности.</i>	Знать основные правила и понятия, связанные с решением прикладных задач в условиях неопределенности. общее понятие организационной структуры	Уметь выбрать основные правила и понятия, связанные с решением прикладных задач в условиях неопределенности; пользоваться современными средами построения ИС; управлять рисками при реализации проекта	Владеть способностью к анализу и выбору современных технологий и методик выполнения работ для решения прикладных задач. основами анализа уровня качества
<i>ПК-6. Способен управлять процессами и проектами по созданию (модификации) информационных ресурсов (сайт, портал) Интернет.</i>	<i>ПК-6.1. Демонстрирует знание способов управления процессами и проектами по созданию (модификации)</i>	Знать основные понятия, принципы и методы программирования ООП.	Уметь выделять архитектурные задачи, формулировать требования к их решениям.	Имеет опыт практический подготовки проектных решений и создания ИС на базе паттернов

	информационных ресурсов (сайт, портал) Интернет.			
	ПК-6.2. Демонстрирует умение планировать и организовывать разработку процессов и проектов по созданию (модификации) информационных ресурсов (сайт, портал), применять инструментальные средства.	Знать типовые решения (паттерны проектирования)	Умет описывать контракты и выделять интерфейсы, выбирать проектные решения на базе паттернов проектирования, адаптировать их специфике применения рамках конкретного контекста.	Иметь опыт реализации типовых решений: фасад, адаптер, мост, компоновщик, итератор, декоратор, стратегия, одиночка, прототип, абстрактная фабрика, фабричный метод, шаблонный метод, строитель, цепочка обязанностей, команда, хранитель, посетитель, интерпретатор, заместитель, приспособленец, состояние.
	ПК-6.3. Имеет практический опыт планирования и организации деятельности по созданию (модификации) информационных ресурсов (сайт, портал) Интернет.	Знать языки программирования	Уметь воплощать архитектурные решения в коде и выполнять их отладку. Уметь оценивать и улучшать архитектурные решения с помощью техники рефакторинга.	Иметь опыт документирования ключевых архитектурных решений средствами UML.
ПК-12. Способен применять методологию, методы и средства системной теории надежности для обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов	ПК-12.1. Демонстрирует знание основных положений, методов и средств системной теории надежности применительно к задачам оценки и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов.	Знает основные понятия, связанные с задачами надежности технических систем.	Умеет оценивать остаточный ресурс ответственных инженерных объектов.	Иметь опыт решения задач оценки надежности технических систем.
	ПК-12.2. Демонстрирует умение строить математические модели процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов исследуемых объектов.	Знает основные понятия, связанные с построением математических моделей процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов исследуемых объектов.	Умеет строить математические модели процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов исследуемых объектов.	Иметь опыт построения и верификации математических моделей процессов деформирования, накопления повреждений и развития дефектов исследуемых объектов
	ПК-12.3. Имеет опыт	Знает современные методы и	Умеет применять современные	Владеет методами и средствами

	<i>практического применения конкретных методов и средств обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов.</i>	средства обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов	методы и средства обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов	обоснования и прогнозирования ресурса ответственных инженерных объектов
<i>ПК-13. Способен применять в профессиональной деятельности современные методы и технологии автоматизации процессов проектирования и управления производством изделий микроэлектроники.</i>	<i>ПК-13.1. Демонстрирует знание основных понятий, связанных с задачами проектирования интегральных микросхем</i>	Знает основные понятия, связанные с задачами проектирования интегральных микросхем	Уметь строить математические модели процессов, возникающих в интегральных микросхемах	Владеть опытом применения информационных систем при описании математических моделей.
	<i>ПК-13.2. Демонстрирует умение построить математические модели процессов проектирования интегральных микросхем.</i>	Знает классификацию математических моделей процессов проектирования интегральных микросхем	Умеет построить математические модели процессов проектирования интегральных микросхем.	Владеет методами моделирования интегральных микросхем.
	<i>ПК-13.3. Имеет практический опыт решения задач проектирования интегральных микросхем.</i>	Знает типы основных задач, возникающих в процессе проектирования интегральных микросхем.	Умеет применять средства автоматизации процесса проектирования.	Владеет методами решения задач проектирования интегральных микросхем.

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

Квалификационное задание	Компетенции, оценка которых вынесена на защиту ВКР																							
	Универсальные						Общепрофессиональные									Профессиональные								
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	12	13	
1. Составление плана выполнения магистерской диссертации	+	+	+		+	+			+						+	+				+	+			
2. Обоснование актуальности и новизны магистерской диссертации							+			+					+		+							
3. Составление обзора источников	+		+			+			+															
4. Построение математической или инфологической модели и ее анализ		+							+	+		+	+									+		
5. Разработка и анализ алгоритма или анализ требований								+		+		+	+	+		+					+		+	
6. Проектирование архитектуры приложения									+	+	+			+			+	+	+		+		+	
7. Реализация приложения											+			+			+	+	+		+			
8. Проведение численного эксперимента или верификация приложения											+	+			+		+	+	+	+	+	+		
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. Реализация приложения
6. Проведение численного эксперимента
7. Формулировка выводов и рекомендаций
8. 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) Разработка и создание алгоритмических и программных средств решения задач распределения ограниченных ресурсов в сетевых канонических структурах (задачи теории расписаний, задачи многоресурсного сетевого планирования, задачи массового обслуживания с детерминированными параметрами).
- 2) Разработка и создание алгоритмических и программных средств решения задач распределения ограниченных ресурсов в сетевых иерархических структурах (многоиндексные транспортные задачи, задачи распределения информационного ресурса провайдера сети ИНТЕРНЕТ, задачи разузлования).
- 3) Разработка и создание алгоритмических и программных средств решения задач распределения ограниченных ресурсов в сетевых стохастических системах (задачи производства интегральных схем, задачи изготовления радиолокационной аппаратуры).
- 4) Разработка и реализация многоуровневых средств решения экстремальных задач на больших графах (задачи декомпозиции, задачи нумерации, отображения, раскраски, размещения и д.р.).
- 5) Разработка и реализация приближенно-оптимальных алгоритмов для некоторых классов функций.
- 6) Исследования сводимости многоиндексных задач линейного программирования транспортного типа к потоковым алгоритмам и их программная реализация.
- 7) Разработка и реализация эволюционно-популяционных алгоритмов решения экстремальных задач на больших графах (задачи коммивояжера, декомпозиции, задачи нумерации, отображения, раскраски, размещения и д.р.).
- 8) Разработка и реализация алгоритмов обучения нейронных сетей с заданной структурой.
- 9) Интеллектуальные средства поддержки принятия решений (в САПР РЭА и ЭВА).
- 10) Разработка и программная реализация алгоритмов для классов функций, определяемых заданными мажорантами.

### **3.3.4. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы**

Уровень оценивания	Критерий оценивания	оценка
Нулевой уровень	Отсутствие знаний, умений, навыков у студента в рамках содержания	неудовлетворит



	выпускной квалификационной 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.	ельно
Низкий уровень	Студент показал недостаточно полный объем знаний в рамках содержания выпускной квалификационной работы. 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. Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично.	удовлетворитель но
Средний уровень	Студент показал достаточно полные и систематизированные знания в рамках содержания выпускной квалификационной 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.	хорошо
Высокий уровень	Студент показал систематизированные, глубокие и полные знания по всей проблеме, рассмотренной в выпускной квалификационной работе; умение проводить необходимые исследования и 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.	отлично

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

В выпускную квалификационную работу следует включить следующие элементы:

- титульный лист;
- аннотацию;
- 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 образцы текста 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 с возможностью доступа к тексту.

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 10-15 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 использованы при решении поставленной задачи, какие результаты получены. Докладыываются 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 председатель ГЭК, члены комиссии, присутствующие задают студенту вопросы.

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 уровень 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 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.

#### **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 итогового 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 с учетом рекомендаций ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению 09.04.03 Прикладная информатика.

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

13.12.2023 года, протокол № 3