

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа компьютерных наук и искусственного интеллекта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ»**

**Шифр: 01.04.02**

**Направление: «Прикладная математика и информатика»**  
**Профиль магистратуры: «Перспективные методы искусственного интеллекта  
в сетях передачи и обработки данных»**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

Калининград  
2024

**Лист согласования**

Составитель:

Заместитель руководителя ОНК «Институт высоких технологий», доцент, к.ф.-м.н. Шпилевой А.А.;

Директор Высшая школа компьютерных наук и искусственного интеллекта к.ф.-м.н., Верещагин М.Д.

Руководитель образовательной программы Высшей школы компьютерных наук и прикладной математики, доцент Савкин Д.А.

Рабочая программа утверждена на заседании  
Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 14 от «31» января 2024 г.  
Председатель Ученого совета ОНК  
«Институт высоких технологий»

Профессор, д.ф.-м.н.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО

Д.А. Савкин

1. **Наименование:** Государственная итоговая аттестация
2. **Уровень высшего образования:** магистратура
3. **Направление подготовки:** 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

**Направленность (профиль) ОПОП:** «Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных»

4. **Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО:** базовая часть ОПОП, блок 4 «Государственная итоговая аттестация», 4 семестр (очная форма обучения).

5. **Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы:**

5.1. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **универсальными компетенциями:**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Применяет фундаментальные знания научного познания и системного подхода в профессиональной деятельности УК-1.2 Проводит критический анализ проблемных ситуаций и выработывает стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Использует различные виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач УК-2.2 Планирует проектную деятельность, управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла, учитывая имеющиеся ресурсы, ограничения и действующие правовые нормы
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знает стадии формирования проектной команды, способы поддержания баланса интересов участников команды УК-3.2 Умеет разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языках в ситуации деловой коммуникации. УК-4.2 Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт говорения на государственном и иностранном языках для академического и профессионального взаимодействия.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Определяет особенности межкультурной коммуникации в условиях современного поликультурного пространства УК-5.2 Умеет осуществлять коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий в процессе межкультурного взаимодействия

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Решает задачи собственного личностного и профессионального развития; определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности; применяет методики самооценки и самоконтроля УК-6.2. Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности
Универсальная компетенция в соответствии с УК1 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	УКс-7 - Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	УКс-7.1 - Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта УКс-7.2 – Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности УКс-7.3 – Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности УКс-7.4 – Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности УКс-7.5 – Проводит поиск зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности УКс-7.6 - Осуществляет защиту прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности

5.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

Наименование категории (группы) Общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Приобретает и адаптирует математическое, естественнонаучные, социально-экономические, общепрофессиональные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта. ОПК-1.2. Решает основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и с междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, общепрофессиональных знаний и знаний в области когнитивных наук. ОПК-1.3. Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
	ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1. Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных

		<p>ОПК-2.3. Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p> <p>ОПК-2.4. Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий</p> <p>ОПК-2.5. Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>
	<p>ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1. Применяет современные методы построения математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности.</p>
<p>Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-4.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения.</p> <p>ОПК-4.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследований.</p> <p>ОПК-4.3. Использует современные подходы к верификации ПО в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>
<p>Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК1 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»</p>	<p>ОПКс-5. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	<p>ОПКс-5.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p> <p>ОПК-5.2. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>
<p>Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК2 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»</p>	<p>ОПКс-6. Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследования для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методов исследований</p>	<p>ОПКс-6.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения</p> <p>ОПКс-6.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p>
<p>Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК3 из «Модель компетенций в сфере</p>	<p>ОПКс-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области</p>	<p>ОПКс-7.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знаний и приемы работы с ними, основанные особенности научного метода познания, программно-</p>

искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	проектирования и управления системами искусственного интеллекта	целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности ОПК-7.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК4 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	ОПКс-8. Способен осуществлять эффективное управление проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта	ОПКс-8.1. Исследует архитектуру информационных систем предприятий и организаций; применяет методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем различных классов ОПКс-8.2. Применяет инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью ОПКс-8.3. Исследует особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; применяет системы управления качеством ОПКс-8.4. Вырабатывает методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта ОПКс-8.5. Управляет проектами по созданию (модификации) программного обеспечения, на всех стадиях жизненного цикла, оценивает эффективность и качество проекта; применяет современные методы управления проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта ОПКс-8.6. Использует инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта; принимает решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности ОПКс-8.7. Проводит реинжиниринг прикладных и информационных процессов
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК5 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	ОПКс-9. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности	ОПКс-9.1. Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности ОПКс-9.2. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК6 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной	ОПК-10. Способен создавать и применять методы распределенного искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба	ОПК-10.1. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем ОПК-10.2. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба (Web 3.0)

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»		
--	--	--

### 5.3. **Профессиональные компетенции** выпускника, освоившего программу магистратуры

Программа магистратуры устанавливает профессиональные компетенции на основе профессиональных стандартов, соответствующих видам профессиональной деятельности, а также на основе «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова» в соответствии с направлением *разработка систем искусственного интеллекта*.

#### Перечень компетенций, разработанных на основе профессиональных стандартов

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей.
	ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области.
	ПК-1.3. Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения
ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственных интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта
	ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта
ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1 Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
	ПК-3.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
	ПК-3.2. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий
	ПК-4.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта

ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-4.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения
ПК-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-5.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи
	ПК-5.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств
	ПК-5.3. Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов
ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях
	ПК-6.2. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях
	ПК-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными
ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	ПК-7.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии "Обработка естественного языка"
	ПК-7.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии "Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений"
ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	ПК-8.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях
	ПК-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях
ПК-9. Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта	ПК-9.1. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы

интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем	ПК-9.2. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы
	ПК-9.3. Применяет и разрабатывает стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта

**Объем в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:**

Объем государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, в том числе 9 зачетных единицы - подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

**7. Входные требования для прохождения итоговой государственной аттестации:**

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

**8. Содержание государственной итоговой аттестации:**

Государственная итоговая аттестация обучающихся организаций проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

**Программа выпускной квалификационной работы:**

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся письменную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Защита выпускной квалификационной работы представляет собой выступление обучающегося с устным докладом перед государственной экзаменационной комиссией, об основных результатах подготовленной выпускной квалификационной работы.

**9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающегося к подготовке к государственной итоговой аттестации:**

Подготовка выпускной-квалификационной работы (магистерской диссертации):

Порядок и сроки проведения аттестационных испытаний устанавливаются в соответствии с графиком учебного процесса по направлению подготовки магистров 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» профиль «Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных» на основании Положения о государственной итоговой аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам ординатуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», утвержденного Ученым советом БФУ (протокол № 18 от 29 ноября 2018 г.).

**Порядок подготовки к защите выпускной квалификационной работы**

## **Процессы подготовки защиты магистерской диссертации**

1. Методический руководитель направления 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» распределяет руководство подготовкой выпускной квалификационной работы (ВКР) среди преподавателей образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий» с требуемым уровнем квалификации и образования.
2. Обучающийся выбирает тему ВКР и совместно с научным руководителем готовит календарный план-график работы над ВКР, который подписывается магистрантом, научным руководителем и утверждаются методическим руководителем направления.
3. На заседании Учебно-методического совета ОНК «Институт высоких технологий» обсуждаются темы ВКР, закрепляются научные руководители. Методический руководитель направления вносит представление в приказ об утверждении тем и научных руководителей ВКР.
4. Приказом ректора утверждаются темы ВКР и закрепляются научные руководители.
5. После завершения работы над ВКР, заверенная обучающимся ВКР, передается научному руководителю для проверки.
6. Научный руководитель принимает решение о допуске к защите, которое подтверждается методическим руководителем направления.
7. Защита ВКР организуется в соответствии с графиком учебного процесса.
8. Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГАК с участием не менее двух третей ее состава.

## **Требования и нормы подготовки магистерской диссертации**

### ***Общие требования к магистерской диссертации***

Изложение материала в ВКР должно быть последовательным и логичным. Все разделы должны быть связаны между собой. Особое внимание следует обращать на логические переходы от одной главы к другой, от параграфа к параграфу, а внутри параграфа - от вопроса к вопросу.

Написание текста ВКР следует начинать с введения и первой главы, последовательно прорабатывая все разделы, включенные в план. Изложение материала в ВКР должно быть конкретным и опираться на результаты практики, при этом важно не просто описание, а критический разбор и анализ полученных данных.

***Введение*** - наиболее ответственная часть ВКР. Во введении обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленной задачи, формулируются объект и предмет исследования, указываются избранные методы исследования, определяется значимость полученных результатов.

***Обзор литературы*** - должен показать знакомство студента со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора следует систематизировать в определенной логической последовательности. Поскольку выпускная квалификационная работа обычно посвящается достаточно узкой теме, то обзор работ предшественников следует делать только по вопросам выбранной темы, а не по всей проблеме в целом.

При изложении в ВКР спорных вопросов темы необходимо приводить мнения различных авторов. Если в работе критически рассматривается точка зрения какого-либо

автора, при изложении его мысли следует приводить цитаты, только при этом условии критика может быть объективной. Обязательным, при наличии различных подходов к решению изучаемой проблемы, является сравнение рекомендаций, содержащихся в действующих инструктивных материалах и работах различных авторов. Только после этого следует обосновывать свое мнение по спорному вопросу или соглашаться с одной из уже имеющихся точек зрения, выдвигая в любом случае соответствующие аргументы.

В главах *основной части* выпускной квалификационной работы подробно рассматриваются и обобщаются результаты исследования. Для выпускных квалификационных работ управленческого и экономического характера в основную часть также включается описание применяемых аналитических методов и моделей, их использования для решения поставленной задачи. Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. Эти главы должны показать умение автора сжато, логично и аргументировано излагать материал.

Отдельные положения ВКР должны быть иллюстрированы соответствующими моделями и результатами расчетов, цифровыми данными из справочников, монографий и других литературных источников, при необходимости оформленными в справочные или аналитические таблицы. При составлении аналитических таблиц используемые исходные данные выносятся в приложение к выпускной квалификационной работе, а в тексте приводятся расчёты отдельных показателей. Таблица должна занимать не более одной страницы. Если аналитическая таблица по размеру превышает одну страницу, её следует включать в приложение. В отдельных случаях можно заимствовать некоторые таблицы из литературных источников. Ссылаться на таблицу нужно в том месте текста, где формулируется положение, подтверждаемое или иллюстрируемое ею. В тексте, анализирующем или комментирующем таблицу, не следует пересказывать её содержание, а уместно формулировать основной вывод, к которому подводят табличные данные, или вводить дополнительные показатели, более отчётливо характеризующие то или иное явление или его отдельные стороны.

Все материалы, не являющиеся необходимыми для решения поставленной в работе задачи, также выносятся в приложение.

**Заключение** - последовательное логически стройное изложение итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

Законченные главы ВКР сдаются научному руководителю на проверку в установленные планом-графиком сроки.

Проверенные главы дорабатываются в соответствии с полученными от научного руководителя замечаниями, после чего студент приступает к оформлению работы.

### ***Порядок оформления выпускной квалификационной работы***

Тексты ВКР оформляются в соответствии с едиными требованиями:

- Работа должна быть напечатана, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, через 1,5-й интервал, поля: слева – 3 см, справа – 1,5 см, сверху, снизу – 2 см. Объем ВКР может быть в пределах 60-70 страниц стандартного печатного текста (без приложений). Все страницы работы (включая список литературы и приложения) последовательно нумеруются. Листы работы прошиваются.

- Каждый раздел текста ВКР начинается с новой страницы.

- Заголовки глав и разделов выделяются жирным шрифтом.

- Таблицы и рисунки могут располагаться как непосредственно в тексте ВКР, так и в приложениях. Таблицы и рисунки должны содержать заголовки и названия, достаточно полно отражающие их содержание и специфику.

### ***Порядок составления отзыва и рецензии на ВКР***

Законченная и оформленная в соответствии с указанными выше требованиями ВКР подписывается студентом и консультантами (при их наличии) и не позднее двух недель до защиты представляется научному руководителю, который даёт письменный отзыв на работу и подписывает её. ВКР, представленная позднее указанного срока, к защите не допускается.

***Отзыв научного руководителя.*** После получения окончательного варианта ВКР научный руководитель, в недельный срок составляет письменный отзыв, в котором всесторонне характеризует качество работы, отмечает положительные стороны, особое внимание обращает на отмеченные ранее недостатки, не устранённые студентом, обосновывает возможность или нецелесообразность представления выпускной квалификационной работы в ГАК. В отзыве руководитель отмечает также ритмичность выполнения работы в соответствии с планом-графиком, добросовестность, определяет степень самостоятельности, активности и творческого подхода, проявленные студентом в период написания выпускной квалификационной работы, степень соответствия требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам соответствующего уровня, и рекомендует оценку.

Переpletённая работа вместе с положительным письменным отзывом научного руководителя передаётся методическому руководителю магистерской программы на рассмотрение. Методический руководитель принимает решение о допуске работы к защите, о чём ставит соответствующую резолюцию на титульном листе работы. Образец титульного листа представлен в *Приложении №1*.

В случае, если методический руководитель, исходя из содержания отзывов научного руководителя, а также содержания и оформления работы, не считает возможным допустить студента к защите выпускной квалификационной работы в ГАК, вопрос об этом должен рассматриваться на заседании Учебно-методического совета Института, с привлечением научного руководителя и автора работы. Решение Учебно-методического совета Института является окончательным.

Выпускные квалификационные работы, выполняемые по завершении освоения программы подготовки магистратуры, подлежат обязательному рецензированию.

Полностью оформленная выпускная квалификационная работа, допущенная к защите методическим руководителем, направляется на рецензию.

***Рецензия.*** В рецензии должен быть дан квалифицированный анализ существа и основных положений рецензируемой работы, оценка актуальности избранной темы, самостоятельности подхода к её раскрытию, наличия собственной точки зрения автора, умения пользоваться методами сбора и обработки информации, степени обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизну и практическую значимость. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются недостатки, в частности, указываются отступления от логичности и грамотности изложения материала, выявляются фактические ошибки. В заключение рецензент излагает свою точку зрения об общем уровне выпускной квалификационной работы и оценивает её, после чего подписывает титульный лист работы. Объём рецензии должен составлять от одной до трех страниц машинописного текста. Рецензия должна быть получена не позднее чем за три дня до защиты.

После получения положительного отзыва рецензента работа передается в Государственную аттестационную комиссию (ГАК).

#### **Типовые вопросы к защите выпускной квалификационной работы:**

- Обоснуйте актуальность темы выпускной квалификационной работы.
- В чем состоит практическая значимость, выполненной выпускной квалификационной работы?
- В чем новизна результатов работы?
- Сформулируйте цели и задачи выпускной квалификационной работы.

### **10 Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации**

#### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

Степень сформированности компетенций в ходе подготовки к защите ВКР осуществляется научным руководителем и членами комиссии при знакомстве с текстом ВКР.

1. В качестве критериев для оценки ВКР научные руководители и члены ГАК должны иметь в виду:

- актуальность темы и задач работы;
- соответствие тематики магистерской программе;
- обоснованность результатов и выводов;
- определенную новизну полученных данных;
- самостоятельность (личный вклад студента);
- возможности практического использования полученных результатов.

2. Обоснованность результатов и выводов определяются с позиций:

- соответствия известным научным положениям и фактам;
- логичности в изложении и обсуждении собственных данных;
- корректности постановки опыта, эксперимента;
- корректности использования математических методов.

При этом должны учитываться:

- уровень устного доклада на защите;
- соответствие оформления работы установленным требованиям;
- качество иллюстративного материала к докладу.

3. Новизна полученных данных определяется как:

- установление нового научного факта или подтверждение известного факта для новых условий;
- получение сведений, приводящих к формулировке проверяемых гипотез, которые требуют дальнейшей проверки;
- применение известных методик для решения новых задач;
- введение в научный оборот новых данных;
- обоснованное решение поставленной задачи.

4. Личный вклад студента определяется: степенью самостоятельности в выборе темы, постановке задач, планировании и организации исследования, обработке и осмыслении полученных результатов.

5. Возможность практического использования данных, полученных в ВКР,

определяется в отношении НИР, выполняемых в академии или в других организациях; задачами совершенствования учебного процесса; возможностью публикации в печати.

### **Шкала оценивания степени сформированности компетенций**

Магистерская диссертация оценивается по четырехбалльной шкале: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

ВКР, получающая, по мнению руководителя или рецензента оценку «неудовлетворительно», может быть, в отдельных случаях направлена на дополнительное рецензирование по распоряжению председателя ГАК.

Оценка «**Отлично**» выставляется за ВКР, которая имеет исследовательский характер, грамотно изложенную теоретическую часть, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. Магистерская диссертация имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента.

Оценка «**Хорошо**» выставляется за ВКР, которая имеет исследовательский характер, грамотно изложенную теоретическую часть, последовательное изложение материала соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента.

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется за ВКР, которая имеет исследовательский характер. ВКР базируется на практическом материале, но анализ выполнен поверхностно, в ней просматривается непоследовательность изложения материала. Представлены необоснованные предложения. ВКР имеет реферативный или обзорный характер с элементами анализа и новизны. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и методике анализа.

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется за ВКР, которая не носит исследовательского характера, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях. В работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются серьезные критические замечания.

Итоговая оценка ГАК выводится по принципу учета оценок большинства членов ГАК, а также руководителя.

## **11. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### *Основная литература*

1. Кузнецов, И. Н. Диссертационные работы: методика подготовки и оформления : учебно-методическое пособие / И. Н. Кузнецов. — 4-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. — 488 с. - ISBN 978-5-394-01697-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093025> (дата обращения: 16.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

### *Дополнительная литература*

1. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / А.В. Космин, В.В. Космин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 298 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01901-6>. - ISBN 978-5-369-01901-6. - Текст: электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1859090> (дата обращения: 16.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Резник, С. Д. Основы диссертационного менеджмента : учебник / С.Д. Резник. — 3-е изд., стереотип. — М.: ИНФРА-М, 2018.— 289 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура). — [www.dx.doi.org/10.12737/1605](http://www.dx.doi.org/10.12737/1605). - ISBN 978-5-16-009134-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975898> (дата обращения: 16.02.2023). – Режим доступа: по подписке. (дата обращения: 16.02.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Старжинский, В. П. Методология науки и инновационная деятельность : пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей ученой степ. канд. наук техн. и экон. спец. / В.П. Старжинский, В.В. Цепкало. — Минск: Новое знание ; Москва: ИНФРА-М, 2019. — 327 с. : ил. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006464-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1000117> (дата обращения: 16.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания;
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций;
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы ;
- ЭБС ZNANIUM.COM;
- РГБ Информационное обслуживание по МБА;
- БЕН РАН;
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>).

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации**

Материально-техническая база БФУ им. И. Канта обеспечивает подготовку и проведение всех форм государственной итоговой аттестации, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных основной образовательной программой и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения дисциплины:

- аудитория для проведения консультаций, оснащенная рабочими местами для обучающихся и преподавателя, доской, мультимедийным оборудованием;
- библиотека с читальным залом и залом для самостоятельной работы обучающегося, оснащенная компьютером с выходом в Интернет, книжный фонд которой составляет специализированная научная, учебная и методическая литература, журналы (в печатном или электронном виде);
- компьютерный класс, оснащенный компьютерами с выходом в Интернет, лицензионным программным обеспечением.

**Примерная тематика выпускных квалификационных работ по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (программа «Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных»).**

1. Применение и исследование эффективности применения нейронных сетей для различных прикладных задач
2. Разработка системы детектирования накруток оценок на сайте.
3. Система прогнозирования платежеспособности клиента на базе нейронной сети
4. Система моделирования бизнес процессов на предприятии
5. Разработка средств моделирования распределенных систем хранения и обработки данных
6. Применение методов искусственного интеллекта для распознавания текстурных изображений
7. Идентификация людей по голосу на основе нейронной сети
8. Применение и исследование эффективности применения нейронных сетей для различных задач
9. Детектирование объектов САПР на векторном изображении с использованием нейронной сети.
10. - Использование и оптимизация СУБД PostgreSQL в прикладных задачах.
11. Организация удаленного доступа с использованием глобальных сетей.
12. Локальные сети устройств IoT: архитектура, протоколы передачи, базы данных
13. Использование СУБД в задачах классификации нейронных сетей
14. Адаптация системы управления людскими ресурсами к фреймворку ODA
15. Адаптация системы технического учёта (NRI) к фреймворку ODA
16. Адаптация системы управления материальными ресурсами (RMS) к фреймворку ODA
17. Адаптация системы автоматизации технической поддержки (Service Desk) к фреймворку ODA
18. Развёртывание и анализ функционирования среды выполнения и тестирования компонентов ODA (ODA Canvas)
19. Разработка модели цифрового двойника телекоммуникационной инфраструктуры с использованием аппарата гиперсетей
20. Применение аппарата нейронных сетей для оптимизации расписаний выездных специалистов операторов связи и операторов контакт-центров.
21. Применение методов машинного обучения для управления контакт-центрами.
22. Исследование и разработка моделей учёта IoT в системах класса NRI.
23. Исследование и разработка моделей учёта NRI для сетей 5G.
24. Разработка модели (алгоритма) предоставления инфокоммуникационных услуг на сети 5G с использованием OSS/BSS приложений.
25. Применение методов искусственного интеллекта для анализа и управления клиентским опытом.
26. Применение алгоритмов Data Mining для анализа клиентской базы.
27. Исследование моделей на основе теории хаоса для управления пользовательским опытом.
28. Исследование моделей туманных вычислений для управления контакт-центрами.

29. Формирование модели оценки качества управления клиентским опытом (CEM) с помощью инструментов VI-класса
30. Анализ влияния технологий обслуживания клиентов на общее время обслуживания.
31. Анализ возможностей применения технологий речевой аналитики для задач CEM.
32. Анализ возможностей применения технологий речевой аналитики для OSSBSS систем оператора связи.
33. Анализ эффективности применения методов корреляции для анализа клиентского опыта в системах класса CX.
34. Анализ эффективности применения моделей машинного обучения типа перцептрон, дерева для анализа клиентского опыта в системах класса CX.
35. Сравнение подходов MDM и CRM для построения системы управления клиентским опытом.
36. Анализ требований к системам MDM для построения CEM решения Оператора.
37. Разработка требований к OSSBSS системам для формирования оценок лояльности абонентов.
38. Исследование функциональности систем управления пользовательским опытом (CEM) с точки зрения модели TMF.
39. Применение технологий виртуальной реальности для реализации эксплуатационных процессов оператора связи
40. Применение технологий дополненной реальности для реализации эксплуатационных процессов оператора связи
41. Исследование алгоритмов оптимизации расписания для системы APГУС Workforce Management
42. Аспекты эксплуатационного управления сетями 5G
43. Исследование применения технологии блокчейн в системах OSS-класса
44. Исследование возможностей «сетевой нарезки» (network slicing).
45. Анализ возможностей применения сетевых архитектур и протоколов M2M в сетях 5G. (NB-IoT, LoRa, Sigfox)
46. Исследование особенностей учёта ресурсов Li-Fi-инфраструктур в системах класса NRI
47. Медицинские сети пост-NGN. Аспекты управления
48. Открытая цифровая архитектура оператора услуг. Анализ концепции
49. Разработка и тестирование модели цифрового двойника сетевой инфраструктуры
50. Применение методов теории игр в задачах управления инфокоммуникациями
51. Data Mining. Прикладной анализ бизнес-сценариев применения для 5G/IoT
52. AI/ML. Прикладной анализ бизнес-сценариев применения для 5G/IoT
53. Учет ресурсов в системах NRI при предоставлении услуг на основе многопоточных протоколов
54. Анализ и сравнения применения транспортных протоколов для сетей пятого поколения: QUIC SCTP MPTCP
55. Анализ возможностей и сценарии применения протокола мультипоточковой передачи данных MPTCP (Multi-path TCP)
56. Анализ возможностей и сценарии применения протокола SCTP (Stream Control Transmission Protocol)
57. Анализ возможностей и сценарии применения протокола Multi-Flow Real-time Transport Protocol (MRTP)
58. Анализ проблем информационной безопасности для систем OSSBSS.

59. Проблемы информационной безопасности для эксплуатационного управление
60. Вопросы инфобезопасности при переходе к компонентному подходу ODA