

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий кафедрой
«Информационные технологии
и системы»

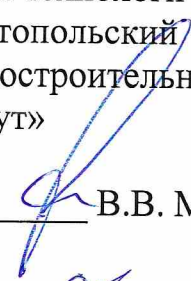


Д.В. Моисеев

«30» 01 2026 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института
Высшая технологическая школа
«Севастопольский
приборостроительный
институт»



В.В. Мешков

«30» 01 2026 г.

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Системы искусственного интеллекта
(наименование профиля / специализации)

Бакалавриат
(уровень высшего образования)

Очная, 2026 г.
(форма обучения, год набора)

Севастополь
2026

Программа государственной итоговой аттестации составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профилю «Системы искусственного интеллекта», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929.

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информационные технологии и системы» от « 30 » 01 2026 г., протокол № 7.

РАЗРАБОТАНО

Руководитель образовательной
программы:
к.т.н., доцент кафедры
«Информационные технологии и
системы»



А.А.Брюховецкий

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Перечень компетенций, уровень сформированности которых оценивается на государственной итоговой аттестации.....	3
3. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения	11
3.1 Требования, предъявляемые к выпускной квалификационной работе ..	12
3.2 Структура, содержание и объем выпускной квалификационной работы.....	13
3.3 Оформление выпускной квалификационной работы	13
3.4 Руководство и консультирование при выполнении выпускной квалификационной работы.....	17
3.5 Проверка выпускной квалификационной работы на объем заимствования	17
3.6 Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы	18
3.7 Критерии оценки выпускной квалификационной работы	20
3.8 Перечень основной и дополнительной литературы	22
4. Материально-техническое обеспечение итоговой (государственной итоговой) аттестации	22
5. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для обучающихся с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ А Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	26
Приложение Б. Справка о наличии в фонде библиотеки изданий учебной литературы, перечисленной в программе государственной итоговой аттестации, по состоянию на 2026-2027 учебный год.....	35

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА), завершает освоение основной образовательной программы по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Системы искусственного интеллекта».

Цель ГИА – определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующим требованиям ФГОС ВО.

Задачи ГИА:

Подготовка обзора библиографических источников по теме выпускной квалификационной работы (далее – ВКР);

Выполнение системного анализа объекта проектирования;

Применение современных инструментальных средств для выполнения ВКР;

Оценка эффективности объекта проектирования;

Демонстрация знаний нормативных документов, международных, федеральных и отраслевых стандартов;

Применение современных инструментальных средств для оформления пояснительной записки, чертежей, презентаций;

В ходе защиты ВКР представить степень общей фундаментальной и инженерной подготовки выпускника, обоснованность принятых в проекте решений, умение технически грамотно, кратко и ясно излагать свою точку зрения и делать выводы и заключения по выполненной работе и существу замечаний оппонентов.

ГИА обучающихся по данной основной образовательной программе проводится в форме выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Программа ГИА (далее – Программа) включает требования к ВКР и порядку их выполнения.

2. Перечень компетенций, уровень сформированности которых оценивается на государственной итоговой аттестации

В ходе проведения ГИА проверяется уровень подготовленности обучающихся к решению профессиональных задач, уровень сформированности у выпускников, освоивших ООП, совокупности компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом профиля реализуемой образовательной программы.

2.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные программой бакалавриата.

Программа бакалавриата должна устанавливать следующие универсальные компетенции.

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-2.3. Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
		деятельности.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами. УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации. УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации. УК-4.3. 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.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в	УК-5.1. Знает основные категории философии, законы исторического развития,

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	социально-историческом, этическом и философском контекстах	основы межкультурной коммуникации. УК-5.2. Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. УК-5.3. Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры. УК-7.2. Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений. УК-7.3. Имеет практический опыт

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
		занятий физической культурой.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения. УК-8.2. Умеет оказать первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создавать безопасные условия в повседневной жизни и профессиональной деятельности. УК-8.3. Имеет практический опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Знает основы экономики и организации производства, систем управления предприятиями, основы трудового законодательства. УК-9.2. Умеет применять современные экономические методы, способствующие повышению эффективности использования привлеченных ресурсов для обеспечения научных исследований и промышленного производства. УК-9.3. Владеет методическими подходами к решению финансовых, экономических и организационных проблем организации производства на предприятии.
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям	УК-10.1. Знает виды и формы проявления коррупции,

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	причины коррупционного поведения. УК-10.2. Умеет соблюдать нравственные обязанности, принципы и нормы поведения, которые реализуются во взаимоотношениях работников в процессе трудовой деятельности УК-10.3. Владеет информацией и использует ее на практике о международных правовых актах, кодексах, федеральных законах по противодействию коррупции.

2.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Программа бакалавриата устанавливает следующие общепрофессиональные компетенции.

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной Компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе	ОПК-2.1. Знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач

Код и наименование обще профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной Компетенции
отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Иметь навыки: применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.2. Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно- исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.
ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-4.1. Знать: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.2. Уметь: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ОПК-4.3. Иметь навыки: составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.

Код и наименование общефессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общефессиональной Компетенции
ОПК-5. Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.1. Знать: основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем. ОПК-5.2. Уметь: выполнять параметрическую настройку ИС. ОПК-5.3. Иметь навыки: инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.
ОПК-6. Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	ОПК-6.1. Знать: принципы формирования и структуру бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием. ОПК-6.2. Уметь: разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием. ОПК-6.3. Иметь навыки: разработки бизнес планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием
ОПК-7. Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	ОПК-7.1. Знать: методику настройки и наладки программно-аппаратных комплексов. ОПК-7.2. Уметь: производить коллективную настройку и наладку программно-аппаратных комплексов. ОПК-7.3. Иметь навыки: коллективной настройки и наладки программно-аппаратных комплексов
ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-8.1. Знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий. ОПК-8.2. Уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. ОПК-8.3. Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной Компетенции
	комплексов задач.
ОПК-9. Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1. Знать: методики использования программных средств для решения практических задач ОПК-9.2. Уметь: использовать программные средства для решения практических задач ОПК-9.3. Иметь навыки: использования программных средств для решения практических задач

При защите ВКР выпускники должны продемонстрировать владение профессиональными компетенциями, перечень которых и индикаторы их достижения приведены в Приложении А.

3. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения

В результате подготовки и защиты ВКР обучающийся должен понимать:

- основные философские и исторические законы развития общества;
- основные положения теории систем и системного анализа;
- теоретические основы построения баз данных и программно-аппаратных комплексов;
- принципы организации экспериментов для исследования свойств объектов проектирования; методы оценки эффективности систем.

В результате подготовки и защиты ВКР обучающийся должен владеть:

- навыками применения основ философских знаний;
- методами анализа основных этапов исторического развития общества;
- навыками применения основы экономических знаний в различных сферах деятельности;
- навыками использования нормативных документов, международных, федеральных и отраслевых стандартов;
- методиками использования программных средств для решения практических задач;

- навыками разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных;

- навыками построения математических моделей для решения актуальных практических задач; анализа и оценки полученных результатов.

В результате подготовки и защиты ВКР обучающийся должен применять:

- основные философские законы при решении практических задач;
- методы работы работать в коллективе при выполнении комплексных проектов;

- нормативные документы, международных, федеральных и отраслевых стандартов в проектных работах

- программные средства для решения практических задач;

- методы моделирования, адекватный поставленной задаче;

- современные инструментальные средства и технологии программирования для разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных;

- методы моделирования систем с требуемым уровнем надежности в соответствии с заданными критериями.

3.1 Требования, предъявляемые к выпускной квалификационной работе

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Тематика работ должна быть актуальной, иметь практическую значимость и отвечать современному состоянию науки и техники.

Руководствуясь этими положениями, кафедра «Информационные технологии и системы» (ИТиС) допускает к выполнению работы по тематике трех источников. Первый — темы, связанные с конкретной хозяйственной деятельностью в области производства. Эта тематика особо целесообразна в случае, если выпускник и далее будет работать в этом направлении на предприятии, заказавшем соответствующую тему. Второй источник — темы, являющиеся фрагментами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ кафедры, ее лабораторий или других подразделений университета. Наконец, третий источник — разработка баз данных, программного обеспечения, лабораторных макетов для совершенствования учебного процесса при преподавании дисциплин кафедр.

С целью повышения практической значимости результатов выполнения работы несколько исполнителей-студентов могут быть объединены в творческий коллектив, разрабатывающий одну, так называемую комплексную, тему. Обязательным условием при этом является выделение для каждого исполнителя четко обособленного раздела, при разработке которого студент мог бы в полной мере проявить самостоятельность, инициативу и уровень инженерной подготовки. Для координации работ один из студентов может быть назначен главным конструктором разработки. Ему поручается также выполнение общей части комплексной темы и доклад по этой части на защите перед ГЭК.

3.2 Структура, содержание и объем выпускной квалификационной работы

Независимо от конкретного содержания каждая ВКР, выполняемая обучающимися должна иметь следующую структуру:

- общая формулировка задачи с указанием ее места в более общей проблеме;
- обзор литературных источников по теме ВКР;
- системный анализ объекта проектирования;
- разработка и отладка компьютерной программы или макета;
- получение и анализ результатов моделирования над заданным или выбранным множеством входных данных;
- формулировка конкретных рекомендаций по применению полученных результатов.

ВКР бакалавра должна демонстрировать владение универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, приобретенными при освоении образовательной программы, готовность обучающегося решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата.

3.3 Оформление выпускной квалификационной работы

Накануне защиты в ГЭК обучающимся представляются:

- пояснительная записка к ВКР бакалавра;
- pdf-файл с пояснительной запиской и демонстрационный графический материал и/или компьютерная презентация выполненной работы.

В зависимости от тематики и согласно заданию руководителя ВКР студент представляет на защиту графический материал в виде чертежей и/или

плакатов, выполненных на листах заданного формата. Электронные формы графического материала представляются обязательно в минимальном количестве: чертежа — 2, плаката — 2.

Пояснительная записка должна раскрывать узловые вопросы процесса выполнения работы и включать основные ее результаты. Содержание записки должно полностью соответствовать техническому заданию. Материал должен быть изложен ясно, кратко и грамотно. Оформление записки, как и чертежей, должно соответствовать требованиям ГОСТов. Согласно этим требованиям, в частности, пояснительная записка оформляется на белой бумаге стандартного формата А4. Лист используется с одной стороны (исключая задание на проектирование, бланк которого предполагает использование обеих сторон листа). По краям листа оставляются поля. Рисунки, особенно сложные, рекомендуется помещать на отдельных листах; допускается лист использовать для нескольких рисунков. Весь материал записки (текст, таблицы, рисунки и т. п.) исполняется в печатном виде. Нумерация листов расположена в правом верхнем углу. Номера присваиваются всем без исключения листам, начиная с титульного (сквозная нумерация), но на титульных листах записки номера не проставляются.

Рекомендуется располагать материал записки в следующей последовательности:

- титульный лист,
- задание на ВКР,
- аннотация,
- содержание,
- введение, актуальность
- развернутая постановка задачи,
- изложение процесса обоснования принятых решений,
- описание результатов проектирования,
- заключение,
- перечень сокращений и условных обозначений,
- библиографический список,
- приложения.

В случае если основным результатом проекта является выдача программного изделия, то в пояснительную записку на правах разделов, в соответствии с заданием, включается технический проект и/или документы рабочего проектирования, как-то: описание программы, описание применения и т.п. Как правило, такие разделы следуют за постановкой задачи, заменяя собой разделы обоснования решений и описания результатов проектирования.

Титульный лист и задание на выполнение ВКР оформляются в соответствии на специальных бланках. Содержание включает в себя названия разделов и подразделов, начиная с введения. В содержании указываются номера листов сквозной нумерации.

Структурные элементы: «Содержание», «Перечень условных обозначений», «Введение», «Заключение» не нумеруют. Разделы, подразделы, пункты, подпункты следует нумеровать арабскими цифрами. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Разделы могут разбиваться на подразделы; последние имеют свои порядковые номера в пределах своего раздела. Абсолютный номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового (относительного) номера, разделенных точкой. В отдельных случаях, когда объем подраздела велик, допускается разбиение подраздела на пункты и введение «тройной» нумерации (например, 2.3.4 — пункт 4 в подразделе 3 раздела 2). Использование «четверной» и т.д. нумерации не рекомендуется (хотя и разрешается ГОСТом).

Нумерация таблиц, рисунков и формул производится арабскими цифрами, в пределах раздела, например, таблица 2.1, рисунок 3.10, формула (3.5) и т.п. Все таблицы, рисунки и формулы, выносимые в отдельную строку, нумеруются. Номер формулы или уравнения состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Ссылки в тексте на перечисленные объекты необходимо оформлять в соответствии с ГОСТ 2.105-95, как, впрочем, и всю записку.

Рекомендации по оформлению содержательной части пояснительной записки, от введения до приложения.

В **аннотации** указывается цель написания работы, краткое ее содержание и основные результаты, полученные в ходе исследования. Аннотация выполняется на русском и, при необходимости, на иностранном языке.

Введение. Здесь кратко излагается существо более общей проблемы, частью которой является решаемая в проекте задача, и указывается место этой задачи в проблеме. Затем так же сжато формулируется сама задача, и далее в повествовательном стиле характеризуются разделы пояснительной записки, их отношение к задаче.

Постановка задачи. Необходимо дать развернутую постановку задачи, в максимальной степени используя описание исходных данных выпускной работы, содержащееся в задании, и охарактеризовать применение ожидаемых

результатов работы с указанием их актуальности и практической значимости.

В основных разделах (изложение процесса обоснования принятых решений и описание результатов выполнения работы) необходимо следовать принципам выбора решений, характерным для грамотного решения инженерных задач. В частности, при наличии нескольких вариантов решения необходимо обосновать свой выбор с помощью сравнения этих вариантов, в том числе и известных по литературе, с точки зрения заданных критериев.

Если заданием предусмотрена выдача технического проекта и документов рабочего проектирования, то при их оформлении необходимо следовать соответствующим ГОСТам.

Заключение должно содержать основные выводы и рекомендации. В частности, здесь необходимо кратко перечислить результаты, полученные в ходе выполнения работы, и сформулировать рекомендации по их применению. Если результаты уже внедрялись, а по теме ВКР выпускником сделаны научные доклады или публикации, то об этом необходимо упомянуть особо, со ссылкой на соответствующие документы, названия которых должны быть указаны в библиографическом списке.

Перечень сокращений и условных обозначений предполагается в том случае, когда в ВКР применяются сокращения, не предусмотренные ГОСТ, или малораспространенные условные обозначения. Наличие перечня не исключает расшифровку сокращения и условного обозначения при первом упоминании в тексте. Перечень помещают после основного текста. Перечень сокращений и условных обозначений следует располагать столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте приводят сокращения или условные обозначения, справа — их детальную расшифровку.

Библиографический список должен содержать только названия тех источников (книг, статей, ГОСТов и т.п.), на которые в тексте записки имеются ссылки. Сами эти названия также должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ. Ссылки в тексте оформляются указанием порядкового номера позиции в списке, заключённого в квадратные скобки, например, так: «В статье [12]», или просто «в [12]». В список необходимо также включить и труды самого автора работы, как-то: курсовые проекты, статьи и т.п., если таковые имеются, и они использовались при выполнении ВКР. Исполнителям комплексной темы рекомендуется включить в список пояснительные записки своих коллег по теме, если существует необходимость в перекрёстных ссылках.

Приложения содержат файлы, которые исполнитель по каким-либо причинам не счёл необходимым включить в основной текст записки. Сюда могут быть помещены громоздкие выводы формул, доказательства теорем,

листинги и распечатки, таблицы результатов эксперимента, графики, иллюстрации и т.п. Обязательно нужно включить в приложения печатный вариант компьютерной презентации. Содержимое приложений согласовывается с руководителем проекта на этапе постановки задания на проектирование.

Полный объем пояснительной записки должен быть порядка 80 страниц текста, без учета приложений.

Если согласно заданию руководителя ВКР студент обязан представить на защиту чертежи, то комплект чертежей должен содержать не менее 2-х листов формата А4. Чертежи должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД/ЕСПД. В частности, каждый чертёж должен иметь угловой штамп. На чертежах представляются схемы алгоритмов, принципиальные электрические схемы, функциональные схемы, структурные схемы программных систем, структуры данных и т.п. Если чертежи являются неотъемлемой частью проекта, то в пояснительной записке они не дублируются.

Плакаты необходимы выпускнику для облегчения изложения результатов проектирования во время доклада перед ГЭК. На плакатах изображаются постановка задачи, основные расчетные соотношения, примеры реализации алгоритмов, скриншоты программ, графики, и т.п. Плакаты оформляются в виде слайдов компьютерной презентации. Содержание презентации должно отражать все этапы выполнения ВКР бакалавра. Слайды презентации рекомендуется выполнять таким образом, чтобы изображения воспринимались членами ГЭК в необходимом масштабе

3.4 Руководство и консультирование при выполнении выпускной квалификационной работы

Официально выполнение ВКР начинается после издания ректором университета, по представлению кафедры, приказа о назначении тем и руководителей ВКР бакалавра. На основе этого приказа каждому выпускнику выдается задание на выполнение ВКР, составленное руководителем и утвержденное заведующим кафедрой. В задании, кроме основных исходных данных, перечисления подлежащих разработке вопросов и др., содержится также и график выполнения работы, в котором указываются время и место проведения консультаций руководителем ВКР. График составляется с соблюдением календарного плана учебного процесса, утвержденного университетом.

3.5 Проверка выпускной квалификационной работы на объем

ЗАИМСТВОВАНИЯ

Проверка ВКР на объем заимствования осуществляется после завершения обучающимся оформления пояснительной записки. Для проверки на объем заимствования программой «Антиплагиат» студент должен представить пояснительную записку в виде pdf-файла. После загрузки студентом файла пояснительной записки руководитель ВКР выполняет задание и формирует справку об объеме заимствования.

Проверка на объем заимствования должна осуществляться не позднее 10 дней до защиты ВКР. Параметры оценивания оригинальности ВКР приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Параметры оценивания оригинальности ВКР

Оригинальность текста пояснительной записки, %	Оценка
100%-71%	отлично
70%-51%	хорошо
30%-50%	удовлетворительно
Менее 30%	неудовлетворительно

Если оригинальность текста пояснительной записки составляет менее 30%, то обучающийся обязан внести изменения в текст.

3.6 Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

К защите ВКР допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой образовательной программе высшего образования.

Порядок представления и защита ВКР бакалавра исполнителями перед ГЭК осуществляется в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации. Процедура защиты является публичной, т.е. на ней могут присутствовать, задавать вопросы и участвовать в обсуждении все заинтересованные лица. График защиты утверждается приказом ректора университета за месяц до начала работы ГЭК.

Одновременно с графиком защиты утверждается также и график представления ВКР для прохождения нормоконтроля (срок указан в ТЗ).

Студент обязан представить нормоконтролеру полностью оформленные Пояснительную записку, комплект графических чертежей в формате А1(если он предусмотрен заданием), или распечатанные слайды с чертежами, выполненные в формате А4, а также письменный отзыв руководителя ВКР.

После прохождения нормоконтроля перед защитой ВКР студент обязан представить пояснительную записку в виде pdf-файла на проверку программой «Антиплагиат».

При успешном заключении программы (отсутствие плагиата в ПЗ) печатный экземпляр пояснительной записки к ВКР и диск, содержащий pdf-файл пояснительной записки, представляются на утверждение зав. кафедрой. Срок представления указан в техническом задании. Заведующий кафедрой после ознакомления с ВКР решает вопрос о допуске студента к защите и, в случае положительного решения, ставит визу на титульном листе пояснительной записки.

Подписанная заведующим кафедрой ВКР передается в ГЭК не позднее, чем за 2 календарных дня до ее защиты.

Сама защита предусматривает следующую процедуру. Председатель ГЭК спрашивает дипломника, готов ли тот к защите, и, в случае утвердительного ответа, объявляет тему ВКР и ее автора. (Если ответ отрицательный, защита переносится на более поздний срок.) Секретарь ГЭК оглашает данные, характеризующие успехи выпускника при обучении в вузе. Затем выпускнику предоставляется 7 минут для доклада.

В докладе следует кратко изложить постановку задачи, охарактеризовать узловые моменты процесса принятия решений, перечислить результаты выполнения работы, сопровождая изложение ссылками на плакаты и чертежи и / или демонстрируя результаты на экране мультимедийного средства, компьютера и т.п.

Компьютерная презентация, сопровождающая доклад должна содержать 10-12 слайдов. На слайды выносятся следующие вопросы:

- название темы ВКР и имя исполнителя;
- постановка задачи;
- актуальность темы и существующие методы решения поставленной задачи;
- демонстрация процесса выполнения работы и основные результаты (расчетные соотношения, алгоритмы, модели, схемы, оценки, характеристики, таблицы, графики...)
- заключение.

Каждый слайд должен быть информативным, системным, хорошо продуманным и содержать минимум текстовой информации. Хорошим примером могут послужить примеры инфографики, представленные на сайте <http://info-step.ru/>. Рекомендуется в презентации использовать короткий видеоролик (2-3 мин.), демонстрирующий основной функционал разработанной компьютерной системы и базовые сценарии проводимых исследований при использовании программных систем.

После доклада выпускник отвечает на вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите. Ответы на вопросы должны быть краткими,

четкими и только по существу.

После ответов на вопросы может состояться обсуждение результатов, в котором могут принять участие все присутствующие, после чего оглашается отзыв руководителя.

В заключение слово предоставляется выпускнику для ответа на замечания в отзывах, в процессе обсуждения, а также для выражения благодарностей и т. п.

Решение о присвоении квалификации и об оценке ГЭК принимает на закрытом заседании, учитывая качество выполнения и защиты ВКР, а также оценку руководителя.

Это решение оформляется отдельным для каждого выпускника протоколом. В протоколе указывается также решение ГЭК о выдаче диплома. В случае, если студент учился только на хорошо и отлично, причем имел не менее 75% отличных оценок, то при отличной защите выпускной работы ГЭК принимает решение о выдаче ему диплома с отличием.

В протоколе могут быть отмечены также другие моменты, в частности, факт защиты на иностранном языке, степень внедрения результатов, комплексность проекта и т. д.

Если студент не был допущен кафедрой до защиты, либо получил неудовлетворительную оценку на защите, диплом ему не выдается и квалификация не присваивается. Повторная защита ВКР проводится не ранее, чем через год (при наличии возможности работы ГЭК) и не более чем через пять лет после защиты ВКР впервые. Студентам, не проходившим защиту ВКР по уважительной причине (документально подтвержденной), предоставляется возможность защитить ВКР без отчисления из Университета.

3.7 Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Государственная итоговая аттестация обучающегося проводится в виде защиты ВКР перед ГЭК на 4-м курсе в 8-м семестре.

При оценке результатов подготовки и защиты ВКР учитывается актуальность темы ВКР, объем выполненного задания, применяемые методы решения поставленной задачи и уровень представления выполненной работы в ходе доклада перед ГЭК. В таблице 3.2 отражена балльно-рейтинговая система оценивания.

Таблица 3.2 – Таблица соответствия результатов контроля знаний по разным шкалам и критерии оценивания

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка ECTS	Критерии оценивания	Уровень компетентности	Оценка по национальной шкале
90 – 100	A	Задание на ВКР выполнено полностью, на защите получены полные ответы на вопросы, четко и ясно	Высокий (творческий)	отлично
82-89	B	Задание на ВКР выполнено полностью, на защите получены полные ответы на вопросы, четко и ясно Незначительные замечания	Достаточный	хорошо
75-81	C	Задание на ВКР выполнено полностью; на защите получены полные ответы на вопросы, имеются некоторые недостатки не принципиального характера		хорошо
69-74	D	Задание выполнено не полностью; на защите ответы не полные	Средний	удовлетворительно
60-68	E	Задание выполнено не полностью; Ответы не полные и ошибочные		удовлетворительно

3.8 Перечень основной и дополнительной литературы

№	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
Основная литература		
1	Информационные аналитические системы [Электронный ресурс]:учебник/ Т.В. Алексеева [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - 384с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17015	Эл. ресурс
2	Сети и системы передачи информации: телекоммуникационные сети : учебник и практикум для академического бакалавриата / К. Е. Самуйлов [и др.] ; под ред. К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 363 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00256-0.- https://www.biblio-online.ru/book/D02057C8-9C8C-4711-B7D2-E554ACBBBE29	Доступ для неограниченного числа авторизованных пользователей, регистрация по IP-адресам СевГУ
3	Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 400 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0707-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2149181	Доступ для неограниченного числа авторизованных пользователей, регистрация по IP-адресам СевГУ
Дополнительная литература		
1	Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебник / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015323-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2094377	Доступ для неограниченного числа авторизованных пользователей, регистрация по IP-адресам СевГУ
2	Аппаратно-программные средства защиты информации: Практикум / Душкин А.В., Дубровин А.С., Здольник В.В. - Воронеж:Научная книга, 2017. - 198 с.: ISBN 978-5-4446-1043-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/977192	Доступ для неограниченного числа авторизованных пользователей, регистрация по IP-адресам СевГУ
3	Шаньгин, В. Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах : учебное пособие / В.Ф. Шаньгин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0730-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843022	Доступ для неограниченного числа авторизованных пользователей, регистрация по IP-адресам СевГУ

4. Материально-техническое обеспечение итоговой (государственной итоговой) аттестации

Для защиты ВКР на кафедре имеется аудитория, в которой предусмотрено наличие рабочих мест для председателя и членов итоговой (государственной) экзаменационной комиссии, рабочих мест для обучающихся, компьютерной техники с необходимым лицензионным

программным обеспечением, мультимедийного проектора, экрана, щитов для размещения наглядного материала.

5. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для обучающихся с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – с инвалидностью и ОВЗ) государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Все локальные нормативные акты Университета по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме путем размещения на официальном сайте Университета, предусматривающем версию для слабовидящих, а также с помощью информационных терминалов с сенсорным экраном, со встроенной индукционной системой, со специальным программным обеспечением.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся государственного аттестационного

испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с инвалидностью и ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющих у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со

специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

**Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
в соответствии с компетентностно-ролевой моделью**

Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Код, уровень освоения индикатора и его содержание
Опережающая профессиональная	ФС-1. Способен проводить передовые исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	FC-1.1 Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения FC-1.2 Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей FC-1.3 Развивает методы ускорения обучения	FC -1.1-С. Знает продвинутый математический аппарат, обеспечивающий более разностороннее понимание процессов обучения. Использует математический аппарат для эффективного обучения моделей, для создания моделей меньшего размера. Создаёт гибридные модели. Использует методы самообучения. FC -1.2-С. Знает передовые архитектуры в основных триадах: архитектура-данные-задача, принципы их построения, сильные и слабые стороны. Знает особенности наиболее часто встречающихся вычислителей, умеет подбирать архитектуры, адекватные особенностям вычислительных устройств. FC -1.3-С. Знает и использует продвинутые инструменты для низкоранговых разложений, умеет пользоваться продвинутыми методами оптимизации для обучения сжатых моделей, использует особенности задач и архитектур для оптимизации обучения и инференса.
Опережающая профессиональная	ФС-3. Способен проводить фронтальные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем	FC-3.1 Разрабатывает алгоритмы обучения с подкреплением. FC-3.2 Исследует и создает агентные системы. FC-3.3 Исследует и создает мультиагентные системы.	FC-3.1 С. Проектирует и настраивать архитектуры RL-агентов для эффективного предобучения на разнородных средах (например, с использованием модульных подходов, мета-обучения). Способен разрабатывать методы автоматического подбора стратегий трансфера между задачами. Анализирует и оптимизирует компромисс между специализацией и обобщением в open-ended RL. FC-3.2 С. Комбинирует RL с другими парадигмами обучения (имитационное, мета-обучение) для ускорения приобретения знаний. Разрабатывает адаптивные стратегии исследования (внутренне мотивированные, на основе любопытства). Адаптирует эволюционные алгоритмы для работы в высокоразмерных пространствах.

			FC-3.3 С. Разрабатывает, оптимизирует и исследует сложные агентные и мультиагентные системы, включая: суждения через "Цепочку мыслей", концепцию мультиагентной системы, стратегии оценки агентов и агентных систем.
Профессиональная универсальная	SS-1. Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов	SS-1.1 Учитывает в разработке и эксплуатации систем ИИ философские основания концепций интеллекта, языка, знания, агентности	SS-1.1-Б. Понимает, что качество обучающей выборки существенно определяет этико-социальные аспекты функционирования ИИ.
Профессиональная универсальная	SS-2. Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ	SS-2.1 Эффективно коммуницирует с участниками проектной команды при планировании, реализации и анализе результатов работы в контексте гибридной команды "Человек+ИИ", включая постановку задач людям и ИИ-агентам, фиксацию договорённостей и критериев качества SS-2.2 Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег и контур ИИ-компонентов: адаптирует язык под аудиторию (tech/product/C-level), распределяет ответственность (RACI) и представляет результаты в понятном формате	SS-2.1-Б. Понимает общую цель команды. Участвует в обсуждении задач, касающихся обработки данных, построения моделей или архитектурных решений. Может формулировать предложения, ориентируясь на техническую сторону задачи. Способен формулировать собственное понимание задач и уточнять его у других. SS-2.2-С. Совместно с командой определяет, как представить ключевые компоненты ИИ-решения (например, пайплайн, выбор моделей, оценка качества). Учитывает уровень подготовленности аудитории (например, заказчик, который не разбирается в ИИ-технологиях). Координирует связность выступления с другими участниками.

Профессиональная универсальная	SS-3. Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта	SS-3.2 Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области.	SS-3.1-С. Оценивает целесообразность и ограничения применения ИИ для различных задач с учётом технических, социальных и правовых условий; сравнивает подходы из разных областей и адаптирует методы к новому контексту. SS-3.1-Б. Распознаёт типовые задачи, в которых ИИ может быть применим; определяет возможность использования ИИ-подходов в смежных предметных областях(Введение в искусственный интеллект, Теория вероятностей, Математическая статистика)
Профессиональная (инструментальная)	MF-1. Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ.	MF-1.2 Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта.	MF-1.2-Б. Проводит оценку распределений и статистических зависимостей (Теория вероятностей, Математическая статистика, Прикладная математика) MF-1.2 С. Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ.
Профессиональная (инструментальная)	MF 3. Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения, настройки гиперпараметров и решения задач искусственного интеллекта.	MF-3-1. Применяет методы оптимизации для разработки и исследования обучающих алгоритмов.	MF-3-1-Б. Применяет типовые градиентные алгоритмы для решения типовых задач оптимизации и обучения, понимает основные теоретические аспекты градиентных алгоритмов, их классификацию и области применения.
Профессиональная (инструментальная)	BD-1. Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных	BD-1.2 Обосновывает способы и варианты применения методов предварительного анализа данных в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи BD-1.3 Применяет методы анализа данных для проверки разведочных гипотез и	BD-1.2 –С. Проводит одномерный и многомерный анализ признаков, в том числе с использованием средств визуализации. BD-1.3-С. Производит очистку зашумленных временных рядов и изображений. Обнаруживает и устраняет

		подготовки данных к применению современных методов ИИ	выбросы в данных временных рядов. Выбирает адекватные подходы к заполнению пропусков в данных временных рядов и изображений.
Профессиональная (инструментальная)	BD-2. Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных.	BD-2.1 Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения	BD-2.1-С. Ставит задачу разметки и оценивает качество работы разметчиков.
Профессиональная (инструментальная)	BD-3. Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения	BD-3.1 Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество. BD-3.2 Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество. BD-3.0.1 Проводит предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области. BD-3.0.2 Осуществляет ведение баз данных в информационных системах, обеспечивает их безопасность и целостность.	BD-3.1-П. Организует различные уровни доступа к данным и создает структуры для эффективного хранения больших данных. Разрабатывает в механизме транзакций. Детально понимает особенности и возможности популярных рыночных решений с учетом их расширений. BD-3.1-Б. Осуществляет выбор технологий и механизмов хранения и доступа к данным. Знает популярные реляционные СУБД и основные принципы организации реляционных систем хранения. Умеет создавать базы данных в реляционных СУБД. Может заполнять данными реляционные хранилища и писать запросы к данным на языке SQL (Проектирование баз данных) BD-3.2-С. Умеет создавать базы данных в хранилищах Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Знает и умеет использовать основные команды для работы с данными в таких хранилищах. Работает на уровне применения наиболее известных подходов. Работает на уровне применения наиболее известных технологий каждого класса хранилищ. BD-3.0.1-С. Знает основы теории систем и системного анализа, управления содержанием проекта; умеет анализировать входную информацию; имеет навыки обследования объектов проектирования. BD-3.0.2-С. Знает различные модели данных, типовую организацию СУБД и способы обеспечения целостности и безопасности данных; умеет разрабатывать программные приложения для работы

			с БД; имеет навыки работы с MySQL.
Профессиональная (инструментальная)	BD-4. Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных	BD-4.1 Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями BD-4.2 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	BD-4.1-С. Способен организовывать распределенное хранилище и параллельную обработку на базе современных технологий (Hadoop, Spark) больших данных BD-4.2-С. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных
Профессиональная (инструментальная)	ML-2. Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками	ML-2.1 Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения. ML-2.2 Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками. ML-2.3 Решает проблемы несбалансированных данных и оценивает качество моделей	ML-2.1-С. Различает основные типы задач машинного обучения (обучением с учителем, без учителя и с подкреплением). Применяет типовые подходы к решению базовых задач с использованием готовых инструментов и библиотек (ScikitLearn) ML-2.2-С. Проводит разведочный анализ данных, умеет работать с пропущенными значениями и выбросами. ML-2.3-С. Применяет различные типы кросс-валидации. Оценивает качество моделей с учетом компромисса между смещением и дисперсией (недообучением / переобучением)
Профессиональная (инструментальная)	ML-3. Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	ML-3.2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ. ML-3.3 Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами.	ML-3.2-Б. Распознает и определяет практическую задачу в терминах обучения на частично размеченных данных. Применяет стандартные алгоритмы для работы с данными и обучения моделей с использованием неполной разметки. ML-3.3-Б. Анализирует метрики и проводит сравнительный анализ нескольких моделей с учётом бизнес-требований.
Профессиональная (инструментальная)	ML-6. Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением	ML-6.2 Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения с подкреплением для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ.	ML-6.2-Б. Применяет готовые RL-библиотеки и базовые методы контроля надежности (ограничение наград, настройка гиперпараметров) для обучения и тестирования моделей в простых симулированных средах.
Профессиональная (инструментальная)	DL-1. Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	DL-1.1. Объясняет и применяет математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки для эффективного	DL-1.1-С. Задаёт скорость обучения в зависимости от задачи и набора данных; выбирает функцию потерь в зависимости от задачи и набора данных; способен применять регуляризацию и прореживание; выбирает размер пакета для стохастического градиентного спуска;

		обучения моделей. DL-1.2. Реализует неглубокие нейронные сети (перцептроны, MLP), выбирает количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии DL-1.3. Применяет современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения. DL-1.4. Разрабатывает и оптимизирует специализированные архитектуры для работы с изображениями, учитывая их уникальные свойства. DL-1.5. Разрабатывает и оптимизирует специализированные архитектуры для работы с последовательностями, учитывая их уникальные свойства. DL-1.6. Разрабатывает, адаптирует и внедряет генеративные нейронные сети для решения практических задач, включая создание новых архитектур, оптимизацию обучения и промышленное развертывание моделей DL-1.0.1 (ПК-7) Способен создавать, поддерживать и использовать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	понимает принцип градиентного спуска. DL-1.1-Б. Выбирает функцию активации и степень связности нейронов в зависимости от задачи; применяет обратное распространение ошибки для обновления весов нейронов; выбирает способ формирования начальных значений весов нейронов (Методы ИИ) DL-1.2-С. Разрабатывает и/или применяет самоорганизующиеся карты Кохонена. Разрабатывает RBF-сети (сети регуляризации, обобщенные RBF-сети) DL-1.3-С. Применяет принцип построения вычислительного блока Google Inception; Применяет принцип работы блока остатка в ResNet; Разрабатывает решения с применением backbone сетей; Знает отличия и способен применять нейронные сети для отслеживания объектов (семейство R-CNN, YOLO). DL-1.4-С. Применяет принцип работы обратного распространения ошибки на слоях свертки и слоях пулинга; разрабатывает собственные архитектуры сверточных нейронных сетей; разрабатывает решения на основе сложных конфигураций сверточных нейронных сетей (EfficientNet, RetinaNet); понимает принцип работы блока единичной задержки в рекуррентных нейронных сетях. DL-1.5-С. Понимает принцип работы блока единичной задержки в рекуррентных нейронных сетях; применяет блоки RNN, GRU, LSTM для решения задач. DL-1.6-С. Модифицирует архитектуры под специфические требования. Разрабатывает комплексные пайплайны обучения. Применяет продвинутые техники (transfer learning, few-shot generation). DL-1.0.1-С. Знает способы создавать, поддерживать и использовать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов; умеет проводить анализ системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов; имеет навыки проведения анализа системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов.
Профессиональная (инструментальная)	DL-2. Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры	DL-2.1 Применяет известные архитектуры генеративных глубоких нейронных сетей для решения прикладной задачи (генерация	DL-2.1-Б. Умеет использовать популярные генеративные модели (GPT, стабильные диффузионные, VQVAE) через API или готовые реализации. Запускает инференс на

	генеративных глубоких сетей	текста, генерация изображений по тексту, синтез речи и т.д.), при необходимости проводя дообучение на наборах данных DL-2.2 Имплементирует известные архитектуры генеративных сетей, реализует пайплайны их обучения на датасетах и вывод генеративных моделей в продуктивную среду.	стандартных задачах (генерация текста по промпту, создание изображений). Работает с базовыми параметрами генерации (температура, ограничение k токенов). Подготавливает данные для дообучения (токенизация текста, нормализация изображений). Форматирует данные под требования модели (например, промпты для моделирования изображения по тексту). DL-2.2-Б. Умеет запускать инференс на готовых генеративных моделях (стабильные диффузионные, GPT). Проводит базовое дообучение предобученных моделей по готовым рецептам. Использует стандартные пайплайны обучения из библиотек (Hugging Face, Diffusers). Подготавливает данные для дообучения (нормализация изображений, токенизация текста). Применяет базовые техники аугментации данных. Создает простые REST API для инференса (Flask/FastAPI).
Профессиональная (инструментальная)	DL-3. Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения	DL-3.1 Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа изображений и видеопотока, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных. DL-3.2 Определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с компьютерным зрением (системы видеоаналитики, поисковые системы по изображениям и т.д.). DL-3.3 Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде.	DL-3.1-Б. Использует готовые модели из библиотеки OpenCV и популярных фреймворков (TensorFlow Hub, TorchVision). Умеет применять стандартные архитектуры (ResNet, YOLO) для базовых задач (классификация, детекция объектов). Запускает инференс на изображениях и простых видеопотоках. Использует базовые функции OpenCV и PIL для обработки. Умеет сохранять и загружать модели. DL-3.2-Б. Понимает принципы представления изображений и кодирования цвета; применяет фильтрацию изображений, включая частотную; владеет аппаратом математической морфологии. Понимает базовые задачи анализа изображений - классификация, детекция, сегментация. Применяет известные архитектуры нейронных сетей (CNN) в решении простых задач распознавания изображений DL-3.3-Б. Умеет применять стандартные архитектуры CNN (ResNet, EfficientNet, YOLO) для базовых задач компьютерного зрения (классификация, детекция, сегментация). Использует готовые реализации из библиотек (OpenCV, TensorFlow/PyTorch, Hugging Face). Проводит базовую аугментацию и нормализацию изображений. Умеет оценивать качество по стандартным метрикам (точность, mAP, IoU).

Профессиональная (инструментальная)	О-1. Способен осуществлять управление знаниями, в том числе с применением алгоритмов интеллектуального поиска решений и формирования стратегий	О-1.1. Создает базы знаний для решения задач управления бизнес-процессами предприятия О-1.2. Преобразует неформализованные и слабоформализованные данные предприятия в семантические единицы баз знаний	О-1.1-С. Способен создавать структуры баз знаний на основе текстовых описаний бизнес-процессов предприятия О-1.2-С. Применяет методы обобщения данных в онтологии, определяющие семантические связи концептов
Профессиональная (инструментальная)	О-3. Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации	О-3.2. Обосновывает способы и варианты применения интеллектуальных методов в задачах оптимизации функциональных характеристик систем ИИ. О-3.4 Оценивает результативность применения интеллектуальных методов оптимизации в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами.	О-3.2-С. Обосновывает методы оптимизации на основе анализа динамики функционирования объектов оптимизации и использования статистических алгоритмов О-3.4-С. Дает комплексную оценку достигнутых результатов оптимизации с учетом требований по назначению, издержек реализации и сравнения с аналогами
Профессиональная (инструментальная)	PL-1. Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	PL-1.1 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений. PL-1.2 Осуществляет выбор инструментов разработки на языке Python, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями. PL-1.3 Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности. PL-1.0.1 Проводит тестирование компонентов программного обеспечения ИС.	PL-1.1-Б. Знает основы синтаксиса языка, пишет небольшие скрипты для автоматизации ручной работы по обработке небольших объемов данных с помощью встроенных модулей и внешних библиотек (csv, json, requests). PL-1.2-Б. Знает и применяет основные библиотеки для научных вычислений, такие как NumPy, SciPy и Pandas. Знает и применяет основные библиотеки для визуализации данных, например, Matplotlib и Seaborn. PL-1.3-С. Способен применять основные функции фреймворка PySpark, может самостоятельно построить процесс обработки больших данных с использованием Airflow PL-1.0.1-С. знает методы и инструментальные средства системных продуктов; умеет создавать инструментальные средства системных продуктов; имеет навыки работы с инструментальными средствами системных продуктов.
Профессиональная (инструментальная)	PL-2. Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ	PL-2.1 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разного уровня сложности и для широкого круга конечных пользователей с использованием JVM-совместимых языков программирования, тестирует, испытывает и оценивает качество	PL-2.1-С. Понимает модель памяти Java и способен поддерживать приложения с высоким параллелизмом и конкуренцией. Понимает алгоритмы сборки мусора и способен оптимизировать сборку мусора. PL-2.2-С. Эффективно применяет фреймворки для пакетной обработки данных (Spark, Mapreduce) и

		таких решений. PL-2.2 Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности.	адаптирует алгоритмы для вычислений на малых объемах данных под большие данные. Владеет инструментами организации потоковых вычислений (Kafka, Flink) и интеграции с аналитическими БД (ClickHouse, Greenplum).
Профессиональная (инструментальная)	PL-4. Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ	PL-4.1 Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений PL-4.2. Разрабатывает и отлаживает системы ИИ на C++ под конкретные аппаратные платформы с ограничениями по вычислительной мощности, в том числе для встроенных систем PL-4.3. Разрабатывает и отлаживает решения на C++, использующие GPU и FPGA для массовой параллелизации вычислений в рамках общей системы ИИ, с применением как готовых решений, так и разработкой своих	PL-4.1-Б. Знает основы синтаксиса языка. Знает общие принципы параллельных вычислений и понимает проблемы, возникающие при распараллеливании алгоритмов. Проводит распараллеливание простого алгоритма с применением OpenMP, стандартных библиотек C/C++ или др. PL-4.2.Б. Знает основы синтаксиса языка, основы построения систем ИИ. Пишет небольшие программы для обработки данных. Понимает возможности и ограничения встроенных систем. PL-4.3.Б. Знает основы синтаксиса языка C/C++, основы построения систем ИИ, общие принципы параллельных вычислений. Понимает возможности и ограничения исполнения программ на GPU и FPGA. Умеет использовать готовые фреймворки ИИ (PyTorch, TensorFlow и пр.)
Профессиональная (инструментальная)	LC-3. Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта	LC-3.1 Создает и развивает архитектуры системы ИИ на всех этапах жизненного цикла LC-3.0.1 (ПК-3) Способен проектировать программное и аппаратное обеспечение вычислительных систем и систем ИИ	LC-3.1-С. Применяет различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ. LC-3.0.1-С. Знает принципы построения программного и аппаратного обеспечения вычислительных систем и систем ИИ; умеет отлаживать и тестировать программное и аппаратное обеспечение вычислительных систем и систем ИИ; имеет навыки настройки и отладки типового программного обеспечения систем ИИ.
Профессиональная (инструментальная)	LLM-1 Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ	LLM-1.1. Знает архитектуры генеративных моделей. LLM-1.2 Оценивает производительность генеративных моделей. LLM-1.4 Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях. LLM-1.5 Оценивает защищенность моделей генерации	LLM-1.1-С. Сравнивает архитектуры и выбирает подходящую подзадачу. LLM-1.2-С. Интерпретирует значения метрик для оценки применимости модели LLM-1.4-С. Использует мультимодальные модели для создания субтитров и тэгов. LLM-1.5-С. Использует тесты для оценки безопасности моделей

Отраслевая компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Tr-1. Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Транспортная отрасль»	Tr-1.1 Применяет современные методы и технологии ИИ для решения актуальных задач транспортного планирования Tr-1.2 Применяет технологии ИИ в управлении автомобильным транспортом	Tr-1.1-П. Проектирует интеллектуальные системы поддержки принятия решений в процессах транспортного планирования. Tr-1.2-П. Разрабатывает модели поддержки принятия решений в управлении автомобильным транспортом
--	--	--	---

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Справка о наличии в фонде библиотеки изданий учебной литературы, в программе ГИА по состоянию на 2026-2027 учебный год

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

(наименование дисциплины)

Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Системы искусственного интеллекта

(наименование профиля)

Брюховецкий А. А., канд. техн. наук, доцент, доцент

(фамилия и инициалы, ученая степень, ученое звание, должность)

№	Наименование и полное библиографическое описание	Кол.экз. в библиотеке
Основная литература		
1	Бураков, Д. П. Логические основы интеллектуальных систем : учебное пособие / Д. П. Бураков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020 — Часть 2 — 2020. — 20 с. — ISBN 978-5-7641-1460-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/222494 (дата обращения: 17.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	без ограничений регистрации по IP-адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех
2	Бураков, Д. П. Логические основы интеллектуальных систем : учебное пособие / Д. П. Бураков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, [б. г.]. — Часть 1 — 2018. — 54 с. — ISBN 978-5-7641-1132-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111727 (дата обращения: 17.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	без ограничений регистрации по IP-адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех
3	Новиков, П. В. Функциональное программирование на Common Lisp : учебное пособие / П. В. Новиков ; под редакцией О. М. Брехова. — Москва : МАИ, 2023. — 95 с. — ISBN 978-5-4316-1014-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/344057 (дата обращения: 17.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	без ограничений регистрации по IP-адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех
Дополнительная литература		
4	Новиков, П. В. Логическое программирование на Visual Prolog 5.2 : учебное пособие / П. В. Новиков ; под редакцией О. М. Брехова. — Москва : МАИ, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-4316-1085-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/422948 (дата обращения: 17.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	без ограничений регистрации по IP-адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех
5	Функциональное и логическое программирование : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019 — Часть 2 — 2019. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180077 (дата обращения: 17.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	без ограничений регистрации по IP-адресам СевГУ, индивидуальный доступ для всех
6	Салмина, Н. Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Москва : ТУСУР, 2016. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	без ограничений регистрации по IP-адресам СевГУ, индивидуальный

— URL: https://e.lanbook.com/book/110264 (дата обращения: 17.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	доступ для всех
--	-----------------

Библиограф информационно-
библиографического отдела



 Л. В. Пряхина
(подпись)