

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
Информационные технологии и
«системы»

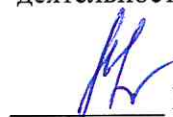


Д.В. Моисеев

« 26 » 08 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности



В.Р. Душко

« 26 » 08 2025 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, 2025 г.
(форма обучения, год набора)

Севастополь
2025

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 «26» августа 2025 г., протокол № 1.

Руководитель образовательной программы:

Доцент каф. «Информационные
технологии и системы»,
К.Т.Н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

А.А. Брюховецкий
(И.О. Фамилия)

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.....	14
3.4 Руководство и консультирование при выполнении выпускной квалификационной работы	17
3.5 Проверка выпускной квалификационной работы на объем заимствования	18
3.6 Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы ...	18
3.7 Критерии оценки выпускной квалификационной работы	21
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	26

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА), завершает освоение основной образовательной программы по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профилю «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 защиты ВКР.

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.

При защите ВКР выпускники должны продемонстрировать владение следующими компетенциями:

Индекс	Содержание	Тип	Уровень компетенции	Уровень освоения индикатора компетенции	Уровень освоения индикатора компетенции (формулировка)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК	-	-	ИД-1УК-1-знает принципы сбора, отбора и обобщения информации ИД-2УК-1-умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности ИД-3УК-1-имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
Б1.О.04	Цифровые технологии и медиабезопасность				
Б1.О.05	Философия: искусство мышления				
Б1.О.24	Введение в искусственный интеллект				
Б1.О.25	Средства ИИ				
Б1.8.ДВ.01.01	Графический дизайн в веб				
Б1.8.ДВ.01.02	Визуализация данных и инфографика				
Б1.8.ДВ.01.03	Инструментальные средства обработки графических объектов				
Б1.8.ДВ.02.01	Веб-дизайн и разработка. Часть 1				

Б1.Б.ДВ.02.02	3D моделирование для компьютерных игр. Часть 1				
Б1.Б.ДВ.02.03	IT-решения для бизнеса. Часть 1				
Б1.Б.ДВ.03.01	Веб-дизайн и разработка. Часть 2				
Б1.Б.ДВ.03.02	3D моделирование для компьютерных игр. Часть 2				
Б1.Б.ДВ.03.03	IT-решения для бизнеса. Часть 2				
Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа				
Б2.Б.01(У)	Ознакомительная практика				
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
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	-	-	ИД-1УК-2-знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. ИД-2УК-2-умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. ИД-3УК-2- имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области информационных технологий деятельности.
Б1.О.17	Проектный модуль				
Б1.О.17.01	Основы проектной деятельности (МООК)				
Б1.О.17.02	Технологии проектной деятельности				
Б1.О.22	Экономика и предпринимательство в сфере ИИ				
Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа				
Б2.Б.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
Б2.Б.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
Б2.Б.ДВ.01.03(П)	IT-предпринимательство				
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК	-	-	ИД-1УК-3-знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. ИД-2УК-3-умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами. ИД-3УК-3-имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.
Б1.О.04	Цифровые технологии и медиабезопасность				
Б1.О.17	Проектный модуль				
Б1.О.17.01	Основы проектной деятельности (МООК)				
Б1.О.17.03	Практикум по цифровому проектированию				
Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Б2.Б.01(У)	Ознакомительная практика				
Б2.Б.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
Б2.Б.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
Б2.Б.ДВ.01.03(П)	IT-предпринимательство				
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК	-	-	ИД-1УК-4-знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации. ИД-2УК-4-умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации. ИД-3УК-4-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.
Б1.О.01	Иностранный язык				
Б1.О.17	Проектный модуль				
Б1.О.17.02	Технологии проектной деятельности				
Б1.О.22	Экономика и предпринимательство в сфере ИИ				
Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа				
Б2.Б.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
Б2.Б.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК	-	-	ИД-1УК-5-знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации. ИД-2УК-5-умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. ИД-3УК-5-имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.
Б1.О.02	История России				
Б1.О.05	Философия: искусство мышления				
Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Б2.Б.01(У)	Ознакомительная практика				
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК	-	-	ИД-1УК-6-знает основные принципы самовоспитания и самобразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. ИД-2УК-6-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. ИД-3УК-6-имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.
Б1.О.17	Проектный модуль				
Б1.О.17.01	Основы проектной деятельности (МООК)				
Б1.О.22	Экономика и предпринимательство в сфере ИИ				
Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа				
Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
Б2.Б.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
Б2.Б.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				

	Б2.Б.ДВ.01.03(П)	Т-предпринимательство				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
УК-7		Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК	-	-	ИД-1УК-7-знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающие технологии, физической культуры ИД-2УК-7- имеет комплекс физкультурных упражнений ИД-3УК-7-имеет практический опыт занятий физической культурой.
	Б1.О.08	Физическая культура и спорт				
	Б1.Б.01	Элективные курсы по физической культуре и спорту				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
УК-8		Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК	-	-	ИД-1УК-8-знает научно обоснованные способы создания и поддержания в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; основы медицинских знаний и приемы первой помощи ИД-2УК-8-умеет создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; распознавать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвращать возникновение опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой помощи и базовых медицинских знаний. ИД-3УК-8-владеет навыками поддержания безопасных условий жизнедеятельности; предотвращения возникновения опасных ситуаций; выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности; приемами оказания первой помощи; способам гражданской обороны по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
	Б1.О.06	Безопасность жизнедеятельности				
	Б1.О.07	Этика и философия ИИ				
	Б1.О.21	Информационная безопасность				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
УК-9		Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК	-	-	ИД-1УК-9.1 знает экономические основы, необходимые для осуществления социальной и профессиональной деятельности. ИД-2УК-9.2 умеет воспринимать и анализировать информацию, необходимую для принятия обоснованных экономических решений. ИД-3УК-9.3 имеет практический опыт применения экономических законов и основ финансовой грамотности при планировании личного бюджета и профессиональной
	Б1.О.22	Экономика и предпринимательство в сфере ИИ				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.Б.ДВ.01.03(П)	Т-предпринимательство				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
УК-10		Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК	-	-	ИД-1УК-10.1 знает способы формирования нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействию им в профессиональной деятельности. ИД-2УК-10.2 умеет формировать нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности. ИД-3УК-10.3 владеет навыками формирования нетерпимого отношения к
	Б1.О.03	Основы российской государственности				
	Б1.О.21	Информационная безопасность				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.Б.ДВ.01.03(П)	Т-предпринимательство				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-1		Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК	-	-	ИД-1ОПК-1-знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД-2ОПК-1-уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД-3ОПК-1-иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
	Б1.О.09	Высшая математика				
	Б1.О.10	Дискретная математика				
	Б1.О.11	Теория вероятностей				
	Б1.О.12	Математическая статистика				
	Б1.О.13	Прикладная математика в ИИ				
	Б1.О.32	Инфокоммуникационные системы и сети				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-2		Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК	-	-	ИД-1ОПК-2-знать: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ИД-2ОПК-2-уметь: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ИД-3ОПК-2-иметь навыки: применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
	Б1.О.14	Алгоритмизация и программирование				
	Б1.О.16	Проектирование баз данных				
	Б1.О.22	Экономика и предпринимательство в сфере ИИ				
	Б1.О.29	Распределенные системы хранения данных				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
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	-	-	ИД-1ОПК-3-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. ИД-2ОПК-3-уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; создавать прототипы ИС. ИД-3ОПК-3-иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.
	Б1.О.04	Цифровые технологии и медиабезопасность				
	Б1.О.21	Информационная безопасность				
	Б1.О.32	Инфокоммуникационные системы и сети				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-4		Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;	ОПК	-	-	ИД-1ОПК-4-знать: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ИД-2ОПК-4-уметь: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы. ИД-3ОПК-4-иметь навыки: составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы.
	Б1.О.17	Проектный модуль				

	Б1.О.17.02	Технологии проектной деятельности				
	Б1.О.21	Информационная безопасность				
	Б1.О.30	Системный анализ				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-5		Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;	ОПК	-	-	ИД-10ПК-5-знать: основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем ИД-20ПК-5-уметь: выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем ИД-30ПК-5-иметь навыки: установки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
	Б1.О.19	Архитектура ЭВМ				
	Б1.О.20	Операционные системы				
	Б1.О.32	Информационные системы и сети				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-6		Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;	ОПК	-	-	ИД-10ПК-6-знать: основные правила разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием; ИД-20ПК-6-уметь: разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием; ИД-30ПК-6-иметь навыки: применять методики, основные правила разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием;
	Б1.О.17	Проектный модуль				
	Б1.О.17.02	Технологии проектной деятельности				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-7		Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;	ОПК	-	-	ИД-10ПК-7-знать: методики, средства настройки и наладки программно-аппаратных комплексов; ИД-20ПК-7-уметь: выполнять параметрическую настройку и наладку программно-аппаратных комплексов; ИД-30ПК-7-иметь навыки: применять методики, средства настройки и наладки программно-аппаратных комплексов
	Б1.О.18	Компьютерная схемотехника				
	Б1.О.19	Архитектура ЭВМ				
	Б1.О.20	Операционные системы				
	Б1.О.29	Распределенные системы хранения данных				
	Б1.О.30	Системный анализ				
	Б1.О.37	Системное программирование				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-8		Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;	ОПК	-	-	ИД-10ПК-8-знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий; ИД-20ПК-8-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; ИД-30ПК-8-иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.
	Б1.О.14	Алгоритмизация и программирование				
	Б1.О.15	Объектно-ориентированное программирование				
	Б1.О.23	Программирование на языке Python				
	Б1.О.30	Системный анализ				
	Б1.О.37	Системное программирование				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ОПК-9		Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	ОПК	-	-	ИД-10ПК-9-знать: основные технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для решения практических задач; ИД-20ПК-9-уметь: применять современные технологии для реализации практических задач; ИД-30ПК-9-иметь навыки: владения технологиями, применения инструментальных программно-аппаратных средств реализации практических задач.
	Б1.О.15	Объектно-ориентированное программирование				
	Б1.О.17	Проектный модуль				
	Б1.О.17.03	Практикум по цифровому проектированию				
	Б1.О.30	Системный анализ				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
СС1		Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов	универсальная компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутой	-	
	СС1.1	Определяет ценностные предпосылки, когнитивные искажения, культурно-обусловленные предвзятости в данных, алгоритмах, постановке задач для ИИ		-	Продвинутой	Заносительно анализирует обучающую выборку на предмет репрезентативности, возможных искажений, скрытых предвзятостей. Сопоставляет технические характеристики модели с потенциальными рисками ее применения (например, некая устойчивость к шуму — риск в медицинской диагностике)
	Б1.О.04	Цифровые технологии и кибербезопасность				
	Б1.О.07	Этика и философия ИИ				
	Б1.О.24	Введение в искусственный интеллект				
	Б1.О.25	Средства ИИ				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.В.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б2.В.ДВ.01.03(П)	IT-предпринимательство				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
СС2		Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ	универсальная компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутой	-	
	СС2.1	Эффективно коммуницирует с участниками проектной команды при планировании, реализации и анализе результатов работы.		-	Продвинутой	Активно участвует в обсуждении постановки задач с учетом требований заказчика и особенностей данных, формулирует предложения по вариантам и распределению ролей. Вносит предложения по отбору релевантных метрик по проекту. Согласовывает цели проекта с возможностями проектируемой ИИ-системы и ограничениями имеющейся инфраструктуры. Принимает участие в приоритизации задач и распределении ответственности.
	СС2.2	Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег при совместной разработке технических решений и представлении результатов		-	Продвинутой	Совместно с командой определяет, как представить ключевые компоненты ИИ-решения (например, pipeline, выбор моделей, оценка качества). Учитывает уровень подготовленности аудитории (например, заказчик, который не разбирается в ИИ-технологиях). Координирует связность выступления с другими участниками.
	Б1.О.17	Проектный модуль				
	Б1.О.17.03	Практикум по цифровому проектированию				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.В.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б2.В.ДВ.01.03(П)	IT-предпринимательство				

	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
SS3		Способен осуществлять свою трудовую функцию с учетом неопределенности как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта	Универсальная компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	-	-
SS3.1		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		-	Продвинутый	Эксплуатирует целостность и ограничения применения ИИ для различных задач с учетом технических, социальных и правовых условий; сравнивает подходы из разных областей и адаптирует методы к новому контексту.
	Б1.0.07	Этика и философия ИИ				
	Б1.0.11	Теория вероятностей				
	Б1.0.12	Математическая статистика				
	Б1.0.24	Введение в искусственный интеллект				
	Б1.0.26	Методы искусственного интеллекта				
	Б1.0.27	ИИМ-совместимые языки программирования				
	Б1.8.02	Методы оптимизации				
	Б1.8.03	Проектирование экспертных систем				
	Б2.0.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.0.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.8.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б2.8.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б2.8.ДВ.01.03(П)	IT-предпринимательство				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
MF-1		Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ.	Профессиональная (инструментальная) компетенция	Продвинутый	-	
MF-1.2		Применяет аппарат теории вероятностей, математической и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта.		-	Продвинутый	Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ.
	Б1.0.09	Высшая математика				
	Б1.0.10	Дискретная математика				
	Б1.0.11	Теория вероятностей				
	Б1.0.12	Математическая статистика				
	Б1.0.13	Прикладная математика в ИИ				
	Б1.0.26	Методы искусственного интеллекта				
	Б1.0.27	ИИМ-совместимые языки программирования				
	Б1.8.02	Методы оптимизации				
	Б1.8.03	Проектирование экспертных систем				
	Б2.0.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.0.03(П)	Преддипломная практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
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	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	-	
BD-2.1		Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения		-	Продвинутый	Ставит задачу разметки и оценивает качество работы разметчиков
	Б1.0.28	Машинное обучение				
	Б1.0.34	Глубокое обучение				
	Б1.0.35	Рекомендательные и поисковые системы ИИ				
	Б2.0.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.0.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.8.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б2.8.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
BD-3		Способен организовывать хранения данных, выбирать адекватные технологические решения	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	-	
BD-3.1		Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество		-	Экспертный	Организует различные уровни доступа к данным и создает структуры для эффективного хранения больших данных. Разбирается в механизме транзакций. Детально понимает особенности и возможности популярных рыночных решений с учетом их расширений.
BD-3.2		Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество		-	Продвинутый	Умеет создавать базы данных в хранилищах Клон-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Умеет 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		(ПК-1) Способен к концептуальному, функциональному и логическому проектированию технических систем, в том числе и систем ИИ, среднего и крупного масштаба и сложности		-	Продвинутый	Умеет основы теории систем и системного анализа, управления содержанием проекта; умеет анализировать входную информацию; имеет навыки обследования объектов проектирования.
BD-3.0.2		(ПК-5) Способен к созданию, администрированию и обеспечению информационной безопасности систем ИИ		-	Продвинутый	Умеет 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.
	Б1.0.16	Проектирование баз данных				
	Б1.0.17	Проектный модуль				
	Б1.0.17.03	Практикум по цифровому проектированию				
	Б1.0.21	Информационная безопасность				
	Б1.0.29	Распределенные системы хранения данных				
	Б1.0.30	Системный анализ				
	Б1.8.07	Функциональное и логическое программирование				
	Б2.0.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.8.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
BD-4		Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Экспертный		
BD-4.1		Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями		-	Экспертный	Организует централизованное хранилище данных (Data Lake), их распределенным хранение, параллельную обработку, а также обработку потоковых данных
BD-4.2		Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных		-	Экспертный	Умело разрабатывает программные приложения с применением различных технологий обработки данных
	Б1.0.23	Программирование на языке Python				
	Б1.0.29	Распределенные системы хранения данных				
	Б1.8.ДВ.01.01	Графический дизайн в веб				
	Б1.8.ДВ.02.01	Веб-дизайн и разработка. Часть 1				
	Б1.8.ДВ.02.02	3D моделирование для компьютерных игр. Часть 1				
	Б1.8.ДВ.03.01	Веб-дизайн и разработка. Часть 2				
	Б1.8.ДВ.03.02	3D моделирование для компьютерных игр. Часть 2				
	Б2.0.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				

	Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.В.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ML-2		Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Базовый	-	-
	ML-2.1	Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения		-	Базовый	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	Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками		-	Базовый	Проводит разведочный анализ данных, умеет работать с пропущенными значениями и выбросами
	ML-2.3	Решает проблемы несбалансированных данных и оценивает качество моделей		-	Базовый	Применяет на практике основные метрики оценки качества для задач классификации и регрессии
	Б1.О.16	Проектирование баз данных				
	Б1.О.28	Машинное обучение				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.В.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ML-3		Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Базовый	-	-
	ML-3.1	Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ		-	Базовый	Распознает и определяет практическую задачу в терминах обучения на частично размеченных данных. Применяет стандартные алгоритмы для работы с данными и обучения моделей с использованием неплотной разметки.
	ML-3.2	Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами		-	Базовый	Анализирует метрики и проводит сравнительный анализ нескольких моделей с учетом бизнес-требований.
	Б1.О.25	Средства ИИ				
	Б1.О.27	ИИМ-совместимые языки программирования				
	Б1.О.28	Машинное обучение				
	Б1.О.35	Рекомендательные и поисковые системы ИИ				
	Б1.В.03	Проектирование экспертных систем				
	Б1.В.07	Функциональное и логическое программирование				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.В.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
ML-6		Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Базовый	-	-
	ML-6.1	Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения с подкреплением для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ		-	Базовый	Применяет готовые RL-библиотеки и базовые методы контроля надежности (ограничение награды, настройка гиперпараметров) для обучения и тестирования моделей в простых симулированных средах.
	Б1.О.27	ИИМ-совместимые языки программирования				
	Б1.О.31	Большие данные и облачные технологии				
	Б1.О.35	Рекомендательные и поисковые системы ИИ				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
	ФТД.В.01	Архитектуры глубоких нейросетей				
DL-1		Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	-	-
	DL-1.1	Способен объяснять и применять математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), для эффективного обучения моделей.		-	Продвинутый	Задает скорость обучения в зависимости от задачи и набора данных; выбирает функцию потерь в зависимости от задачи и набора данных; способен применять регуляризацию и прерывание; выбирает размер пакета для стохастического градиентного спуска; понимает принцип градиентного туннеля.
	DL-1.2	Способен проектировать и реализовывать неглубокие нейронные сети (перцептроны, MLP), выбирать appropriate функции активации и регуляризации для решения задач классификации и регрессии		-	Продвинутый	Способен разрабатывать и/или применять самоорганизующиеся карты Кохонена. Способен разрабатывать RBF-сети (сети регуляризации, обобщенные RBF-сети)
	DL-1.3	Способен применять современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения.		-	Продвинутый	Применяет принцип построения вычислительного блока Google Inception; Применяет принцип работы блока остатка в ResNet. Разрабатывает решения с применением lastblock сетей; Знает отличия и способен применять нейронные сети для отслеживания объектов (свойство R-CNN, FCO)
	DL-1.4	Способен разрабатывать и оптимизировать специализированные архитектуры для работы с изображениями и последовательностями, учитывая их уникальные свойства.		-	Продвинутый	Применяет принцип работы обратного распространения ошибок 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	Способен разрабатывать, адаптировать и внедрять генеративные нейронные сети для решения практических задач, включая создание новых архитектур, оптимизацию обучения и промышленное развертывание моделей		-	Продвинутый	Понимает принцип работы блока единичной задержки в рекуррентных нейронных сетях; применяет блоки RNN, GRU, LSTM для решения задач;
	DL-1.6	Способен разрабатывать, оптимизировать и применять автоэнкодеры (AE) и вариационные автоэнкодеры (VAE) для решения задач снижения размерности, генерации данных и обнаружения аномалий, включая создание архитектур, обучение моделей и их внедрение в продуктивную среду		-	Продвинутый	Конфигурирует архитектуры под специфические требования. Разрабатывает комплексные пайплайны обучения. Применяет продвинутые техники (transfer learning, few-shot generation)
	DL-1.7	Способен разрабатывать, адаптировать и внедрять трансформерные архитектуры для решения задач обработки последовательностей, включая создание новых моделей, оптимизацию обучения и промышленное развертывание		-	Продвинутый	Знает и применяет специфические архитектурные варианты для задач (например, Encoder-Decoder для перевода/суммаризации, Decoder-only для генерации). Использует техники для работы с длинными последовательностями: эффективные схемы внимания (Linfotmer, Performer, longformer, Sparse Transformers). Проводит детальный анализ ошибок модели, понимает типичные проблемы (bias в данных/модели, переобучение) и применяет методы борьбы с ними (регуляризация, увеличение данных)
	DL-1.8	Способен проектировать, разрабатывать и внедрять мультимодальные модели глубокого обучения, эффективно комбинируя различные типы данных.		-	Продвинутый	Разрабатывает кастомные архитектуры для специфических комбинаций модальностей. Оптимизирует совместное обучение нескольких задач (multi-task learning). Применяет продвинутые техники (cross-modal distillation, cooperative learning). Создает эффективные пайплайны обработки мультимодальных данных
	DL-1.9	Способен применять, адаптировать и разрабатывать методы сканирования нейронных сетей для оптимизации производительности моделей, включая квантование, прунинг, дистилляцию и другие техники, с учетом требований к качеству и вычислительной эффективности.		-	Продвинутый	Понимает основные методы сканирования: квантование, прунинг, дистилляция. Умеет применять готовые решения (TensorRT, PyTorch Quantization). Проводит базовую оценку качества после сканирования (accuracy, latency). Умеет квантовать модели до 8-bit.
	DL-1.10	Способен применять, адаптировать и разрабатывать методы дообучения нейронных сетей для эффективной адаптации моделей к новым задачам и данным.		-	Продвинутый	Знает продвинутые техники (adapter layers, LoRA, prefix-tuning). Комбинирует различные стратегии адаптации. Работает с малыми датасетами (few-shot learning)
	DL-1.0.1	(ПК-7) Способен создавать, поддерживать и использовать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов		-	Продвинутый	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.
	Б1.О.20	Операционные системы				
	Б1.О.28	Машинное обучение				
	Б1.О.34	Глубокое обучение				
	Б1.В.04	Системы поддержки принятия решений				
	Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				

DL-2	Б2.В.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
		Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Базовый	-	
	DL-2.1	Применяет известные архитектуры генеративных глубоких нейронных сетей для решения прикладной задачи (генерация текста, генерация изображений по тексту, синтез речи и т.д.), при необходимости проводя дообучение на наборах данных		Базовый	-	Имеет использовать популярные генеративные модели (GPT, Stable Diffusion, VQVAE) через API или готовые реализации. Запускает инференс на стандартных задачах (генерация текста по промпту, создание изображений). Работает с базовыми параметрами генерации (temperature, top-k sampling). Подготавливает данные для дообучения (токенизация текста, нормализация изображений). Форматирует данные под требования модели (например, промпты для текстовых изображений-моделей).
	DL-2.2	Имплементирует известные архитектуры генеративных сетей, реализует пайплайны их обучения на датасетах и вывод генеративных моделей в продуктивную среду		Базовый	-	Имеет запускать инференс на готовых генеративных моделях (Stable Diffusion, GPT). Проводит базовый fine-tuning 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 (FastAPI).
	Б1.0.26	Методы искусственного интеллекта				
	Б1.0.28	Машинное обучение				
	Б1.0.34	Глубокое обучение				
	Б2.0.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.0.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
DL-3		Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Базовый	-	
	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		Базовый	-	Использует готовые модели из OpenCV и популярных фреймворков (TensorFlow Hub, TorchVision). Имеет 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. Имеет сохранять и загружать модели.
	DL-3.2	Определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с компьютерным зрением (системы видеонаблюдения, поисковые системы по изображениям и т.д.)		Базовый	-	Понимает принципы представления изображений и кодирования цвета; применяет фильтры к изображениям, включая частотную; владеет аппаратом математической морфологии;
	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		Базовый	-	Имеет применять стандартные архитектуры CNN (ResNet, EfficientNet, YOLO) для базовых задач CV (классификация, детекция, сегментация). Использует готовые реализации из библиотек (OpenCV, TensorFlow PyTorch, Hugging Face). Проводит базовую аугментацию и нормализацию изображений. Имеет оценивать качество по стандартным метрикам (accuracy, mAP, IoU).
	Б1.0.28	Машинное обучение				
	Б1.0.34	Глубокое обучение				
	Б1.В.08	Технологии ИИ в управлении БАА				
	Б1.В.05	Технологии ИИ в IoT				
	Б2.0.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
О-3		Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	-	
	О-3.1	Эффективно применяет интеллектуальные методы оптимизации для обеспечения достижимости функциональных характеристик продуктов компании		Продвинутый	-	Применяет типовые решения для оптимизации функционирования наблюдаемой системы
	О-3.2	Оценивает результативность применения интеллектуальных методов оптимизации на основе требований по назначению, а также сопоставления с аналогами		Продвинутый	-	Сравнивает характеристики функционирования продуктов компании до и после проведения мероприятий по оптимизации и дает заключение об их результативности
	Б1.В.09	Параллельные вычисления на ядрах GPU				
	Б1.0.34	Глубокое обучение				
	Б1.В.02	Методы оптимизации				
	Б2.0.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.0.03(П)	Преддипломная практика				
	Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
PL-1		Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	-	
	PL-1.1	Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений		Продвинутый	-	Владеет основными библиотеками для выполнения большинства рутинных задач в крупных проектах: базовый, серверное программирование (FastAPI, Flask, Django REST Framework), применение многопоточности (модуль threading). Самостоятельно участвует в разработке серверных приложений и их поддержке
	PL-1.2	Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, применимых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями		Продвинутый	-	Оптимизирует код с использованием библиотек для научных вычислений. Владеет и применяет библиотеки машинного обучения, в том числе глубокое обучение, такие как scikit-learn, PyTorch и TensorFlow
	PL-1.3	Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности		Продвинутый	-	Способен применять основные функции фреймворка PySpark, может самостоятельно построить процесс обработки больших данных с использованием Hadoop
	PL-1.0.1	(ПК-4) Способен к созданию инструментальных средств системных программных продуктов		Продвинутый	-	Имеет методы и инструментальные средства системных продуктов; имеет создавать инструментальные средства системных продуктов; имеет навыки работы с инструментальными средствами системных продуктов.
	Б1.0.23	Программирование на языке Python				
	Б1.0.33	Разработка прикладных программ в сфере ИИ				
	Б1.0.34	Глубокое обучение				
	Б1.0.35	Рекомендательные и поисковые системы ИИ				
	Б1.В.03	Проектирование экспертных систем				
	Б1.В.06	Технологии разработки программного обеспечения				
	Б2.0.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
	Б2.0.03(П)	Преддипломная практика				
PL-2	Б2.В.ДВ.01.01(П)	Инженер данных				
	Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
		Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	-	
	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 таких решений		Продвинутый	-	Понимает модель памяти Java и способен поддерживать приложения с высоким параллелизмом и конкурренцией. Понимает алгоритмы сборки мусора и способен оптимизировать сборку мусора.

PL-2.2	Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности		-	Продвинутый	Эффективно применяет фреймворки для пакетной обработки данных (Spark, MapReduce) и адаптирует алгоритмы для вычислений на малых объемах данных под большие данные. Владеет инструментами организации потоковых вычислений (Kafka, Flink) и интеграции с аналитическими БД (Clickhouse, Greengrass)
Б1.О.27	ММ-совместимые языки программирования				
Б1.О.31	Большие данные и облачные технологии				
Б1.О.33	Разработка прикладных программ в сфере ИИ				
Б1.О.35	Рекомендательные и поисковые системы ИИ				
Б1.О.36	Разработка мобильных, веб и облачных приложений с ИИ				
Б1.В.06	Технологии разработки программного обеспечения				
Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
PL-3	Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Базовый	-	-
PL-3.1	Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений		-	Базовый	Знает основы синтаксиса языка. Знает общие принципы параллельных вычислений и понимает проблемы, возникающие при запараллеливании алгоритмов. Проводит распараллеливание простого алгоритма с применением OpenMP, стандартных библиотек C/C++ или др.
PL-3.2	Разрабатывает и отлаживает системы ИИ на C++ под конкретные аппаратные платформы с ограничениями по вычислительной мощности, в том числе для встраиваемых систем		-	Базовый	Знает основы синтаксиса языка, основы построения систем ИИ. Знает небольшие программы для обработки данных. Понимает возможности и ограничения встраиваемых систем.
PL-3.3	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		-	Базовый	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.)
Б1.О.14	Алгоритмизация и программирование				
Б1.О.15	Объектно-ориентированное программирование				
Б1.О.20	Операционные системы				
Б1.О.34	Глубокое обучение				
Б1.О.37	Системное программирование				
Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения				
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
LC-3	Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	-	-
LC-3.1	Создает и развивает архитектуры системы ИИ на всех этапах жизненного цикла		-	Продвинутый	Применяет различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ
LC-3.0.1	(ПК-3) Способен проектировать программное и аппаратное обеспечение вычислительных систем и систем ИИ		-	Продвинутый	Знает принципы построения программного и аппаратного обеспечения вычислительных систем и систем ИИ; умеет оптимизировать и тестировать программное и аппаратное обеспечение вычислительных систем и систем ИИ; имеет навыки настройки и отладки типового программного обеспечения систем ИИ.
Б1.О.18	Компьютерная схемотехника				
Б1.О.19	Архитектура ЭВМ				
Б1.О.20	Операционные системы				
Б1.В.09	Параллельные вычисления на ядрах GPU				
Б1.О.35	Рекомендательные и поисковые системы ИИ				
Б1.В.04	Системы поддержки принятия решений				
Б1.В.05	Технологии ИИ в IoT				
Б1.В.ДВ.02.03	IT-решения для бизнеса. Часть 1				
Б1.В.ДВ.03.03	IT-решения для бизнеса. Часть 2				
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа				
Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
LC-5	Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Экспертный	-	-
LC-5.1	Осуществляет выбор инструментов и инженерных практик промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде		-	Экспертный	Разрабатывает специализированные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в рабочей версии ПО
LC-5.2	Осуществляет выбор инструментов и инженерных практик по управлению данными с необходимым уровнем доступа, контроля качества, резервирования и скорости выполнения запросов		-	Экспертный	Анализировать и разрабатывать специализированные инструменты управления данными
Б1.В.09	Параллельные вычисления на ядрах GPU				
Б1.О.30	Системный анализ				
Б1.О.36	Разработка мобильных, веб и облачных приложений с ИИ				
Б1.О.37	Системное программирование				
Б1.В.08	Технологии ИИ в управлении БАА				
Б1.В.05	Технологии ИИ в IoT				
Б1.В.ДВ.02.01	Веб-дизайн и разработка. Часть 1				
Б1.В.ДВ.02.02	3D моделирование для компьютерных игр. Часть 1				
Б1.В.ДВ.03.01	Веб-дизайн и разработка. Часть 2				
Б1.В.ДВ.03.02	3D моделирование для компьютерных игр. Часть 2				
Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа				
Б2.О.03(П)	Преддипломная практика				
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы				
LLM-1.1	Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и ЭВМ	Профессиональная (инструментальная) компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Базовый	-	-
LLM-1.1.1	Знает архитектуры генеративных моделей		-	Базовый	Отличает виды генеративных моделей и принципы их действия
LLM-1.1.2	Оценивает производительность генеративных моделей		-	Базовый	Использует базовые метрики качества генерации
LLM-1.1.3	Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях		-	Базовый	Отличает входные и выходные типы данных
LLM-1.1.4	Оценивает защищенность моделей генерации		-	Базовый	Понимает угрозы в генерации и способы защиты
Б1.О.31	Большие данные и облачные технологии				
Б1.О.35	Рекомендательные и поисковые системы ИИ				
Б1.В.03	Проектирование экспертных систем				
Б2.О.01(У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика				

	Б2.О.02(П)	Научно-исследовательская работа			
	Б2.О.03(П)	Преддипломная практика			
	Б2.В.ДВ.01.02(П)	Инженер машинного обучения			
	Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			
FC-1		Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	Опережающая компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	
FC-1.1		Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения	-	Продвинутый	Знает продвинутый математический аппарат, применяющий к более разностороннему пониманию процессов обучения. Использует математический аппарат для эффективного обучения моделей, для создания моделей меньшего размера. Создает гибридные модели. Использует методы ансамблирования.
FC-1.2		Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей	-	Продвинутый	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		Развивает методы ускорения обучения	-	Продвинутый	Знает и использует продвинутые инструменты для некоррелятивных разложений, умеет пользоваться продвинутыми методами оптимизации для обучения скрытых моделей, использовать особенности задач и архитектур для оптимизации обучения и инференса.
Б1.О.17		Проектный модуль			
Б1.О.17.01		Основы проектной деятельности (МООК)			
Б1.О.17.02		Технологии проектной деятельности			
Б1.О.17.03		Практикум по цифровому проектированию			
Б1.В.02		Машинное обучение			
Б1.В.02		Методы оптимизации			
Б2.О.02(П)		Научно-исследовательская работа			
Б3.01(Д)		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			
ФТД.В.02		Мультиагентные системы ИИ			
FC-3		Способен проводить фронтальные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем	Опережающая компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Продвинутый	
FC-3.1		Разрабатывает алгоритмы обучения с подкреплением	-	Продвинутый	Проектирует и настраивает 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		Исследует и создает агентные системы	-	Продвинутый	Комбинирует RL с другими парадигмами обучения (имитационное, мета-обучение) для ускорения приобретения знаний. Разрабатывает адаптивные стратегии исследования (intrinsic motivation, curiosity-driven). Адаптирует эволюционные алгоритмы для работы в высокоразмерных пространствах.
FC-3.3		Исследует и создает мультиагентные системы	-	Продвинутый	Разрабатывает, оптимизирует и исследует сложные агентные и мультиагентные системы, включая: рассуждения через Chain of Thought, концепцию мультиагентной системы, стратегии оценки агентов и агентных систем.
Б1.О.17		Проектный модуль			
Б1.О.17.01		Основы проектной деятельности (МООК)			
Б1.О.17.02		Технологии проектной деятельности			
Б1.О.17.03		Практикум по цифровому проектированию			
Б1.В.03		Проектирование экспертных систем			
Б1.В.04		Системы поддержки принятия решений			
Б2.О.02(П)		Научно-исследовательская работа			
Б3.01(Д)		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			
ФТД.В.02		Мультиагентные системы ИИ			
Tr-1		Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Транспортная отрасль»	Отраслевая компетенция в соответствии с КРМ ИИ 2.01	Экспертный	
Tr-1.1		Применяет современные методы и технологии ИИ для решения актуальных задач транспортного планирования	-	Экспертный	Проектирует интеллектуальные системы поддержки принятия решений в процессах транспортного планирования.
Tr-1.2		Применяет технологии ИИ в управлении автомобильным транспортом	-	Экспертный	Разрабатывает модели поддержки принятия решений в управлении автомобильным транспортом
Б1.О.17		Проектный модуль			
Б1.О.17.02		Технологии проектной деятельности			
Б1.О.17.03		Практикум по цифровому проектированию			
Б1.В.08		Технологии ИИ в управлении БАА			
Б1.В.05		Технологии ИИ в IoT			
Б2.О.01(У)		Технологическая (проектно-технологическая) практика			
Б2.О.02(П)		Научно-исследовательская работа			
Б3.01(Д)		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы			

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. Вторым источником — 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).

Требования к оформлению основного текста ПЗ, формул, таблиц, рисунков представлены в Приложении В.

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 объём 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 компетентност и	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, имеющихся 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).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Справка о наличии в фонде библиотеки
изданий учебной литературы, перечисленной
в программе государственной итоговой аттестации,
по состоянию на 2025-2026 учебный год**

Государственная итоговая аттестация

(наименование)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Системы искусственного интеллекта

(наименование профиля)

Брюховецкий А.А., к.т.н., доцент, доцент

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

№	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-E554ACBVBVE29	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 (дата обращения: 09.01.2025).	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 (дата обращения: 09.01.2025).	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. - URL: https://znanium.com/catalog/product/977192 (дата обращения: 09.01.2025). – Режим доступа: ISBN 978-5-4446-1043-5. - Текст : электронный	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 (дата обращения: 09.01.2025).	Доступ для неограниченного числа авторизованных пользователей, регистрация по IP-адресам СевГУ

Библиограф:



(подпись)

Л. В. Пряхина