

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино - Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы А.Р. Бечелова

« 30 » 05 2023г.



Директор института
А.Х. Шапсигов

« 30 » 05 2023г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

02.04.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки)

«Моделирование систем искусственного интеллекта»
(направленность магистерской программы)

Магистр

Квалификация (степень) выпускника

Очная

Форма обучения

Нальчик – 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
1.1. Программа государственной итоговой аттестации	3
1.2. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки	4
1.3. Область и сферы профессиональной деятельности выпускника	4
1.4. Научно-исследовательская деятельность выпускника.....	4
1.5. Компетентностная характеристика выпускника.....	5
2. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И СДАЧЕ ЭКЗАМЕНА	10
2.1. Государственный экзамен	10
2.2. Компетенции и перечень вопросов государственного экзамена	10
2.3. Список литературы для подготовки к государственному экзамену.....	35
3. ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПЕРЕД ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМИССИЕЙ	38
3.1. Критерии оценивания результатов защиты ВКР	39
3.2. Образцы тематики выпускных квалификационных работ	44
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	45
4.1. Средства оценивания компетенций (контрольно-измерительные материалы)	46
5. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ГИА.....	48
КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ.....	49

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. 1. Программа государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05 апреля 2017г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июля 2015г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 февраля 2016г. № 86 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015г. № 636»;
- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 апреля 2016г. № 502 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015г. № 636»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.04.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 811 (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 13 сентября 2017 г. Регистрационный N 48168).

1.2. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки

02.04.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень магистратуры) включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

1.3. Область и сферы профессиональной деятельности выпускника

Области профессиональной деятельности¹ и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем и баз данных, в сфере создания информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет").

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

1.4. Научно-исследовательская деятельность выпускника

Выпускники в рамках освоения программы магистратуры по направлению подготовки 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский;

-производственно-технологический.

¹ Таблица приложения к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2014 г., регистрационный № 34779) с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 9 марта 2017 г. № 254н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 марта 2017 г., регистрационный № 46168).

1.5. Компетентностная характеристика выпускника

В результате освоения программы магистратуры по направлению подготовки 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные программой магистратуры: универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников:

Универсальные компетенции (УК):

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание универсальных компетенций
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание общепрофессиональных компетенций
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальных информатики и информационных технологий
	ОПК-2	Способен применять компьютерные/ суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения

		задач профессиональной деятельности
	ОПК-3	Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4	Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
	ОПК-5	Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов

Профессиональные компетенции (ПК):

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание профессиональных компетенций
Тип задач профессиональной деятельности: <i>научно-исследовательский; производственно-технологический</i>	ПКС-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта.	ПКС-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей. ПКС-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области. ПКС-1.3. Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.
	ПКС-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных	ПКС-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта. ПКС-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта.

	компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	
	ПКС-3. Способен разрабатывать и применять методы алгоритмы машинного обучения для решения задач.	<p>ПКС-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.</p> <p>ПКС-3.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.</p> <p>ПКС-3.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.</p>
Тип задач профессиональной деятельности: <i>производственно-технологический</i>	ПКС-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта.	<p>ПКС-4.1. Руководит разработкой архитектуры систем искусственного интеллекта.</p> <p>ПКС-4.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения.</p>
	ПКС-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов.	<p>ПКС-5.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.</p> <p>ПКС-5.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.</p> <p>ПКС-5.3. Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей, и методов.</p>
	ПКС-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики	<p>ПКС-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.</p> <p>ПКС-6.2. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной</p>

	<p>больших данных в различных отраслях.</p>	<p>архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях. ПКС-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.</p>
	<p>ПКС-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях.</p>	<p>ПКС-7.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение». ПКС-7.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка». ПКС-7.3. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений». ПКС-7.4. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи». ПКС-7.5. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений).</p>
	<p>ПКС-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.</p>	<p>ПКС-8.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях ПКС-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p>

	ПКС-9. Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем	ПКС-9.1. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы
		ПКС-9.2. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы
		ПКС-9.3. Применяет и разрабатывает стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта

2. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И СДАЧЕ ЭКЗАМЕНА

2.1. Государственный экзамен

Государственный экзамен по направлению подготовки 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии, *направленность программы*: «Моделирование систем искусственного интеллекта», *квалификация (степень)*: магистр магистерской программы «Моделирование систем искусственного интеллекта» проводится в устной форме.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

2.2. Компетенции и перечень вопросов государственного экзамена

Компетенции и перечень вопросов государственного экзамена по направлению подготовки 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии, магистерской программы «Моделирование систем искусственного интеллекта».

№ п/п	Дисциплины (модули)		Компетенции
Обязательная часть			
Современные технологии программирования			
1.	Введение	Диалоговые программы. Критерии качества программы. Способы записи алгоритма.	УК-4 ОПК-4 ПКС-1
2.	Введение в языки и системы программирования	Классификация языков программирования. Элементы языков программирования. Среды программирования.	УК-4 ОПК-4 ПКС-1
3.	Методы проектирования и разработки программного обеспечения	Основные подходы к разработке программ: процедурное, логическое, функциональное и объектно-ориентированное программирование. Процедурное и декларативное представление данных. Связь структур данных и алгоритмов их обработки с управляющими структурами языков программирования. Типы данных в языках программирования. Связь между данными и операциями. Абстрактные типы данных. Понятие интерфейса.	УК-4 ОПК-4 ПКС-1
4.	Методология объектно-ориентированного программирования	Принципы объектного подхода: абстрагирование, ограничение доступа, модульность, иерархия, типизация,	УК-4 ОПК-4 ПКС-1

		параллелизм, устойчивость. Способы распределения и заимствования шаблонов и поведения. Конструкторы и деструкторы. Наследование. Иерархия классов. Одиночное и множественное наследование. Способы реализации множественного наследования, их достоинства и недостатки. Таблицы виртуальных функций. Абстрактные базовые классы. Конечные производные классы. Отношения между объектами и/или классами. Виды классов: конкретный тип, абстрактный тип, узловой класс, интерфейсный класс. Управление памятью. Библиотеки контейнерных классов. Номенклатура контейнеров и примеры их использования. Иерархия классов исключений.	
5.	Проектирование интерфейса с пользователем.	Библиотеки интерфейсных элементов. Понятие приложения. Диалоговые окна и дочерние элементы управления.	УК-4 ОПК-4 ПКС-1
6.	Технологические средства разработки программного обеспечения	Языки программирования четвертого поколения, CASE-системы, системы ускоренной разработки приложений. Системный анализ. Принципы объектно-ориентированного анализа и их обсуждение. Язык объектного моделирования UML. Построение моделей доменов и подсистем, связей и взаимодействия подсистем, взаимодействия объектов, событий, процессов, потоков данных, действий. Динамика поведения объектов, диаграммы перехода состояний. Диаграмма процессов. Обработка исключительных ситуаций.	УК-4 ОПК-4 ПКС-1
7.	Технологии коллективной разработки программного обеспечения	Обзор и классификация средств поддержки коллективной разработки программного обеспечения. Программные средства планирования и управления процессом разработки. Сетевые графики и диаграммы рабочего процесса. Сценарии выполнения работ, согласование графиков. Применение систем управления документами.	УК-4 ОПК-4 ПКС-1
8.	Обзор и классификация	Инструментальные средства верификации и тестирования программ.	УК-4 ОПК-4

	средств поддержки коллективной разработки программного обеспечения.	Планирование и автоматизированная генерация тестов. Сценарии тестирования. Программные средства планирования и управления процессом разработки. Сетевые графики и диаграммы рабочего процесса. Сценарии выполнения работ, согласование графиков. Применение систем управления документами.	ПКС-1
9.	Заключение	Перспективы развития технологии программирования, автоматизированного проектирования программных систем на основе языков новых поколений. Доказательное программирование и визуальное программирование.	УК-4 ОПК-4 ПКС-1
Интеллектуальный анализ данных			
1.	Понятие особенности интеллектуальных информационных систем.	Исторический обзор исследований в области искусственного интеллекта. Понятие интеллектуальной информационной системы, основные свойства. Области применения и классификация ИИС.	УК-1 ОПК-5
2.	Системы, основанные на знаниях	Знания и данные в информационных системах. Классификация знаний в ИИС. Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания. Экспертные системы (ЭС). Составные части экспертной системы: база знаний, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс. Организация базы знаний. Декларативная и процедурная формы представления знаний. Методы представления знаний. Проблемы и основные подходы в приобретении знаний. Особенности статистических и динамических экспертных систем.	УК-1 ОПК-5
3.	Проектирование ИИС	Основные этапы построения экспертных систем (идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация). Участники процесса создания ЭС: эксперты, инженеры по знаниям, конечные пользователи.	УК-1 ОПК-5

4.	Механизмы вывода в ИИС	Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Немонотонность вывода. Стратегии вывода в ЭС. Представление и обработка неопределённости. ЭС с нечеткой логикой и нечеткий вывод.	УК-1 ОПК-5
5.	Методы извлечения и приобретения знаний	Стратегия извлечения знаний. Стратегия приобретения знаний. Классификация методов извлечения знаний.	УК-1 ОПК-5
6.	Нейронные сети	Системы интеллектуального анализа данных. Машинное обучение на примерах. Нейронные сети: основные понятия и области применения. Обучение нейронной сети. Алгоритм обратного распространения ошибки.	УК-1 ОПК-5
7.	Генетические алгоритмы. Гибридные системы.	Алгоритм работы генетического алгоритма. Архитектура гибридных интеллектуальных систем.	УК-1 ОПК-5
Статистические методы машинного обучения			
1.	Первичная статистическая обработка данных.	Задачи и этапы статистического анализа. Типы и структуры данных. Предварительная обработка данных	УК-2 ОПК-1 ПКС-2
2.	Регрессионный анализ.	Парная регрессия. Множественная регрессия. Обобщенные регрессионные модели. Мультиколлинеарность	УК-2 ОПК-1 ПКС-2
3.	Корреляционный анализ.	Количественная корреляция. Ранговая корреляция. Корреляционный анализ количественных данных.	УК-2 ОПК-1 ПКС-2
4.	Дисперсионный анализ.	Однофакторный дисперсионный анализ Двухфакторный дисперсионный анализ	УК-2 ОПК-1 ПКС-2
5.	Временные ряды.	Структура временного ряда. Методы сглаживания	УК-2 ОПК-1 ПКС-2
6.	Задачи классификации и кластеризации.	Постановка задач классификации и кластеризации. Методы классификации. Методы кластеризации.	УК-2 ОПК-1 ПКС-2
Технологии высокопроизводительной обработки данных			
1.	Введение	Актуальность, базовая терминология и тенденции развития. Параллелизм компьютерных вычислений.	УК-5 ОПК-4 ПКС-3
2.	Архитектура вычислительных	Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем.	УК-5 ОПК-4

	систем	Классификация вычислительных систем.	ПКС-3
3.	Облачные технологии	Облачные технологии, их свойства и типы.	УК-5 ОПК-4 ПКС-3
4.	Технология вычислений MapReduce	Технология обработки данных MapReduce, её сферы применения. Реализации MapReduce.	УК-5 ОПК-4 ПКС-3
5.	Распределённые файловые системы	Понятие распределённых файловых систем. Свойства распределённых файловых систем. Файловые системы Google File System, Hadoop distributed file system, их архитектура, сходства и различия.	УК-5 ОПК-4 ПКС-3
Интеллектуальные системы			
1.	Модели представления знаний.	Методы приобретения знаний. Логическая модель представления знаний. Продукционная модель представления знаний. Представление знаний в виде семантической сети. Изучение учебного материала. Разработка экспертной системы на основе продукционных правил.	УК-3 ОПК-4 ПКС-3
2.	Архитектура экспертных систем. Применение нечеткой логики в экспертных системах.	Архитектура и технология разработки экспертных систем. Нечеткая логика и ее применение в экспертных системах. Операции над нечеткими множествами и меры нечеткости множеств. Нечеткие правила вывода в экспертных системах. Подготовка к лабораторным занятиям. Разработка экспертной системы на основе применения нечетких правил вывода.	УК-3 ОПК-4 ПКС-3
3.	Генетический алгоритм.	Этапы работы генетического алгоритма. Операторы генетического алгоритма. Настройка параметров генетического алгоритма. Изучение учебного материала. Применение генетического алгоритма для решения задач оптимизации и аппроксимации.	УК-3 ОПК-4 ПКС-3
4.	Искусственные нейронные сети.	Биологические и искусственные нейронные сети. Алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей.	УК-3 ОПК-4 ПКС-3

		<p>Сверточная нейронная сеть.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>Применение искусственных нейронных сетей для обработки информации.</p> <p>Подготовка к рубежному контролю.</p>	
5.	<p>Моделирование процессов обработки информации для принятия решений</p>	<p>Организационные структуры и функции отдела ИТ.</p> <p>Системы управления и мониторинга ИТ-инфраструктуры предприятия.</p> <p>Безопасность корпоративных систем.</p> <p>Хранилища данных.</p> <p>Аналитические системы. Архитектура OLAP.</p>	<p>УК-3</p> <p>ОПК-4</p> <p>ПКС-3</p>
<p><i>Современные проблемы фундаментальной информатики и информационных технологий</i></p>			
1.	<p>Особенности поиска научной информации в сети Интернет.</p>	<p>Поиск научной информации как необходимый элемент проведения научных исследований. Алгоритм контекстного поиска по ключевым словам. Особенности написания и анализа научных обзоров по теме. Научные электронные библиотеки и организация поиска в них. Специализированные интернет-ресурсы по поиску информации по современным проблемам фундаментальной информатики и информационных технологий.</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-5</p> <p>ПКС-7</p>
2.	<p>Особенности проведения научных докладов по современным вопросам фундаментальной информатики и информационных технологий</p>	<p>Основные этапы проведения научных исследований по вопросам фундаментальной информатики и информационных технологий: математическая формализация проблемы, построение математической модели, формулировка алгоритма решения задачи, доказательство корректности алгоритма, написание программных продуктов для проведения экспериментальной валидации предлагаемых методик, планирование и проведение эксперимента, фиксация и анализ его результатов. Структура научного доклада по теме, связанной с вопросами фундаментальной информатики и информационных технологий, и место результатов этапов проведения научных исследований в научном докладе.</p>	<p>УК-1</p> <p>ОПК-5</p> <p>ПКС-7</p>

3.	Современные вопросы фундаментальных информатики и информационных технологий.	Проведение научных докладов студентов по темам их магистерских диссертаций, которые затрагивают основные современные проблемы фундаментальных информатики и информационных технологий: задачи анализа больших данных, задачи компьютерного зрения, задачи анализа текстов, задачи распределения ресурсов в сложных распределенных вычислительных системах, задачи принятия решений в различных предметных областях, задачи обеспечения информационной безопасности.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7
4.	Общий анализ современных проблем в информатике и вычислительной технике.	Глобальные проблемы и пути их решения, стоящие перед человечеством. Интеллектуальные системы: способы представления и управления знаниями, методы Data Mining, системы управления знаниями, структура и состав корпоративной памяти, корпоративный портал знаний. Эволюционные методы (генетические методы и алгоритмы). Синергетика как методология исследования сложных систем. Нейроинформатика. Облачные вычисления.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7
5.	Тенденции развития технического обеспечения автоматизированных систем.	Элементная база вычислительной техники: транзистор с трехмерной структурой затвора (3D-транзистор), замена кремния в полупроводниковых приборах, графеновый транзистор, наноэлектроника, фуллерены и нанотрубки. Направления развития микропроцессоров: оптические, квантовые процессоры, когнитивные вычислительные чипы. Стратегия развития процессоров Intel. Особенности микроархитектур Intel Sandy Bridge и Intel Haswell. Архитектурные особенности и области применения современных графических процессоров и процессоров цифровой обработки сигналов (ЦОС). Суперкомпьютеры XXI века. Тенденции в развитии вычислительных систем.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7

6.	Основные тенденции в области эффективного использования ресурсов в IT-отрасли.	Энергосберегающие технологии, используемые в процессорах, персональных компьютерах и серверах: управление электропитанием, технологии виртуализации. Сокращение расходов на эксплуатацию. Эффективное использование ресурсов в центрах обработки данных (ЦОД): оптимизация количества единиц техники, применение эффективных систем кондиционирования и охлаждения, технологии виртуализации, энергосберегающие технологии для дисковых массивов.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7
<i>История и методология прикладной математики и информационных технологий</i>			
1.	История прикладной математики	Зарождение математики в древности. Математика в средние века. Математика XIX века. Развитие вычислительной математики и информатики. Математические модели. Вычислительный эксперимент. Методологические основы научного знания. Методы научного познания.	УК-2 ОПК-4 ПКС-5
2.	История вычислительной техники	До электронная история вычислительной техники. Аналоговые вычислительные машины. Первые электронные вычислительные машины. Развитие элементной базы, архитектуры и структуры ЭВМ. Специализированные ЭВМ. Развитие параллелизма в работе устройств ЭВМ, многопроцессорные и многомашинные вычислительные системы. Персональные ЭВМ и рабочие станции. Микропроцессоры. Компьютерные сети. Локальные вычислительные сети. Сетевые протоколы.	УК-2 ОПК-4 ПКС-5
3.	История программного обеспечения	Этапы развития программного обеспечения. Развитие теории программирования. Языки и системы программирования. История развития, объектно-ориентированного программирования. Операционные системы. Диалоговые системы. Системы управления базами данных и знаний, пакеты прикладных программ.	УК-2 ОПК-4 ПКС-5

Системы искусственного интеллекта			
1.	Введение в искусственный интеллект	Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Нейросетевой подход к созданию интеллектуальных систем. Инженерия знаний. Понятие экспертной системы (ЭС).	УК-6 ОПК-2 ПКС-5
2.	Базы знаний	База знаний – основная компонента экспертной системы. Отличия знаний от данных, базы знаний от базы данных. Архитектура ЭС. Отличия ЭС от традиционных программных систем. Основные типы решаемых задач и области применения ЭС.	УК-6 ОПК-2 ПКС-5
3.	Инженерия знаний	Технологии инженерии знаний. Классификация методов извлечения знаний. Примеры систем. Приобретения знаний. Представление нечетких знаний. Вывод в условиях неопределенности.	УК-6 ОПК-2 ПКС-5
4.	Основные средства представления знаний и организация вывода в ЭС	Представление знаний продуктами. Вывод в продукционных системах. Представление знаний фреймами. Технологические аспекты организации логического вывода на сети фреймов. Представление знаний семантическими сетями. Вывод на основе семантических сетей. Представление знаний на языке исчисления предикатов первого порядка. Логический вывод на основе метода резолюций. Представление и использование метазнаний. Интеграция различных способов представления знаний.	УК-6 ОПК-2 ПКС-5
Искусственный интеллект и когнитивные системы			
1.	Введение в основы интеллектуальных систем	Область искусственного интеллекта. Основные понятия и определения. Краткий исторический обзор развития работ в области ИИ. Функциональная структура систем искусственного интеллекта. Разработка системы получения знаний из блока информации. Область искусственного интеллекта. Основные понятия и определения. Краткий исторический обзор развития работ в области ИИ. Функциональная структура систем искусственного интеллекта.	УК-3 ОПК-4 ПКС-6

2.	Основы экспертных систем	Понятия данных, информации, знаний, базы знаний. Классификация и структурные схемы экспертных систем. Построение игры крестики-нолики на основе экспертной системы. Разработка системы получения знаний из блока информации. Разработка архитектуры базы знаний. Методы получения знаний на основе обработки	УК-3 ОПК-4 ПКС-6
3.	Построение систем управления на основе нечеткой логики	Понятия лингвистической переменной, функции принадлежности. Структура правил базы знаний. Алгоритмы работы нечетких выводов: Суджено, Мамдани. Сферы применения нечетких систем управления. Построение систем управления на основе нечеткой логики. Фазификация. Дефазификация. Лингвистическая переменная.	УК-3 ОПК-4 ПКС-6
4.	Построение систем кластеризации и аппроксимации на основе нейронных систем	Понятия нейрона, функция вывода. Принцип функционирования и методы обучения: персептрона, сигмоидального нейрона, нейрона Хебба. Нейрона типа WTA, Инстар и оутстар Гроссберга. Сферы применения систем управления на основе нейронных сетей. Методы кластеризации на основе нейронной сети WTA. Нейроны Адалайн.	УК-3 ОПК-4 ПКС-6
5.	Генетические алгоритмы	Понятия особь, популяция. Основные операции генетических алгоритмов: скрещивание, мутация и селекция. Сферы применения систем управления на основе генетических алгоритмов. Обучение нейронной сети с использованием генетических алгоритмов. Программная реализация генетических алгоритмов на языках высокого уровня.	УК-3 ОПК-4 ПКС-6
Разработка облачных сервисов			
1.	История основных типов высокопроизводительных вычислений, тенденции развития современных инфраструктурных решений.	Знакомство с основными этапами развития вычислительной техники. Основные этапы развития аппаратного и программного обеспечения. Анализ современных тенденций развития аппаратного обеспечения, приведших к появлению технологий облачных вычислений. Базовые сведения о появлении, развитии и использовании технологий облачных вычислений.	УК-2 ОПК-3 ПКС-6

		Основные современные тенденции развития аппаратного обеспечения, основные требования к инфраструктуре. Рост производительности компьютеров. Появление многопроцессорных и многоядерных вычислительных систем, развитие блейд-систем. Появление систем и сетей хранения данных. Консолидация инфраструктуры.	
2.	Виртуализация. Сервисы. Основные направления развития.	Основные типы виртуализации. Обзор программных продуктов крупнейших компаний виртуализации. Виртуальная машина. Виртуализация серверов. Виртуализация приложений. Виртуализация представлений (рабочих мест). Разновидности архитектуры гипервизора.	УК-2 ОПК-3 ПКС-6
3.	Введение в понятия облачных вычислений.	Обзор парадигмы облачных вычислений, Архитектура облачных систем. Модели развёртывания облаков: частное облако, публичное облако, гибридное облако, общественное облако. Основные модели предоставления услуг облачных вычислений: Software as a Service (SaaS) (ПО-как-услуга), Platform as a Service (PaaS), Инфраструктура как сервис (Infrastructure as a Service, IaaS), другие облачные сервисы (XaaS). Различия между облачными и кластерными (распределенными, или - Gridтехнологиями) вычислениями.	УК-2 ОПК-3 ПКС-6
4.	Экономика облачных вычислений. Достоинства и недостатки облачных вычислений	Основные преимущества и недостатки моделей облачных вычислений и предлагаемых на их основе решений. Экономика облачных вычислений. Термины и понятия.	УК-2 ОПК-3 ПКС-6
5.	Обзор существующих сервисов и платформ.	Обзор решений, ведущих вендоров – Microsoft, Amazon, Google. Примеры облачных сервисов Microsoft. Примеры облачных сервисов Google. Разработка и тестирование приложений на платформе Amazon Elastic Computing Cloud, Разработка облачных систем на платформе MapReduce, Разработка облачных систем на платформе Apache Hadoop.	УК-2 ОПК-3 ПКС-6

6.	Технологии облачных вычислений.	Основные компоненты Cloud Computing: приложения, клиенты, инфраструктура, платформы, службы, хранение данных. Разработка Web-приложений для развертывания в облачной среде, переноса в нее существующих приложений. Приемы программирования, навыки системного администрирования приложений, развертываемых в облаке. Построение транзакционных Web-приложений, установка виртуальных серверов для их поддержки. Вопросы безопасности, масштабирования, развертывания, резервного копирования в контексте облачной инфраструктуры. Преимущества облачной инфраструктуры в области масштабирования приложений. Особенности аварийного восстановления в облачной среде.	УК-2 ОПК-3 ПКС-6
7.	Миграция из стандартной среды в облачные приложения.	Концепция миграции. Фазы миграции в облако. Выбор подходящей модели развертывания в соответствии с существующими бизнес-задачами. Выбор подходящего поставщика облачных услуг. Концепция SLA. Производительность облачной инфраструктуры. Концепция вендора. Открытые стандарты для обеспечения облачных услуг. Решение проблем перехода: технических, финансовых, безопасности, лицензионных и законодательных.	УК-2 ОПК-3 ПКС-6
Компьютерное зрение			
1.	Основные понятия обработки изображений.	Цифровое изображение. Выборка и квантизация, разрешение, интенсивность. Серое изображение, цветное изображение. Цветовые схемы, формулы перехода. Базовые методы интерполяции. Соседство пикселей, пути между пикселями, метрики, связные компоненты.	УК-2 ОПК-1 ПКС-7
2.	Пространственные методы улучшения изображения.	Арифметические и логические методы преобразования изображений. Градационные преобразования. Анализ гистограммы, выравнивание гистограммы. Размытие и четкость. Линейные фильтры, дискретная свертка.	УК-2 ОПК-1 ПКС-7

		Использование дифференциальных операторов для улучшения качества изображения.	
3.	Частотные методы улучшения изображений.	Двумерное ДПФ. Низкочастотные фильтры – идеальный, Баттерворта и Гаусса. Высокочастотные фильтры. Режекторные фильтры. Связь с пространственными методами через дискретную свертку.	УК-2 ОПК-1 ПКС-7
4.	Морфологические преобразования.	Основные теоретико-множественные операции. Дилатация и эрозия. Замыкание и размыкание. Композитные алгоритмы.	УК-2 ОПК-1 ПКС-7
5.	Сегментация изображения	Анализ разрывов, дифференциальные методы. Поиск порога, метод Отсу. Преобразование Хафа. Двухпроходный алгоритм выделения связанных компонент. Алгоритм прохода границы. Алгоритм «кристаллизации». Алгоритм Слияния и Разделения. Алгоритм «водораздела».	УК-2 ОПК-1 ПКС-7
6.	Машинное обучение.	Классы задач машинного обучения – обучение с учителем, без учителя, с подкреплением. Понятия модели, обучения. Основные проблемы машинного обучения – переобучение, недообучение, регуляризация. Линейная модель, функция ошибки, градиентный спуск, L1, L2 - регуляризации. Полносвязная нейронная сеть – понятия нейрона, слоя, функции активации. Алгоритм обратного распространения ошибки. Сверточная нейронная сеть. Работа сверточной нейронной сети на примере задачи классификации изображений.	УК-2 ОПК-1 ПКС-7
Нейронные сети			
1.	Введение.	Определение интеллектуальной системы. Прикладные системы искусственного интеллекта. Введение в нейронные сети.	УК-6 ОПК-4 ПКС-7
2.	Основные направления применения нейронных систем	Интеллектуальные системы обработки информации на основе нейронных сетей. Традиционные средства программного обеспечения ЭВМ и системы ИИ. История развития и задачи работ в области ИИ. Тест Тьюринга.	УК-6 ОПК-4 ПКС-7

		Моделирование окружающего мира и поведения человека.	
3.	Архитектура нейронной сети	Биологические нейроны и нейронные сети. Понятие нейрона, соединение нейронов, ациклические и рекуррентные сети.	УК-6 ОПК-4 ПКС-7
4.	Методы обучения нейронных сетей	Обратное распространение ошибки, наискорейший спуск, правило момента, моделирование отжига, аналитическое обучение нейронных сетей.	УК-6 ОПК-4 ПКС-7
5.	Модели нейронных сетей	Многослойный персептрон, рекуррентная сеть, карта Кохонена.	УК-6 ОПК-4 ПКС-7
6.	Методы машинного обучения	Градиентные методы классификации. Линейный классификатор, непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь. Связь с методом максимума правдоподобия. Метод ближайших соседей.	УК-6 ОПК-4 ПКС-7
7.	Методы классификации.	Метод потенциальных функций, градиентный алгоритм. Метод опорных векторов. Многомерная линейная регрессия. Байесовские методы классификации.	УК-6 ОПК-4 ПКС-7
8.	Сверточные нейронные сети в задачах распознавания изображений.	Постановка задачи классификации изображений. Сверточные нейронные сети. Подбор параметров сверточной нейронной сети. Фреймворк Caffe. Фреймворк Torch.	УК-6 ОПК-4 ПКС-7
Математические основы информационной безопасности			
1.	Основные понятия информационной безопасности	Предмет информационной безопасности. Свойства компьютерной информации, важные с точки зрения информационной безопасности: конфиденциальность, целостность и доступность. Угрозы информационной безопасности. Каналы утечки информации. Неформальная модель нарушителя. Обзор стандартов и нормативно-правовой базы в сфере информационной безопасности.	УК-1 ОПК-1 ПКС-7
2.	Элементы теории информации и кодирования	Сигналы, данные и методы получения информации. Свойства информации. Количество информации как мера уменьшения неопределенности знаний.	УК-1 ОПК-1 ПКС-7

		Алфавитный подход к вычислению количества информации. Определение вероятности и основные правила вычисления количества информации. Информационная модель Шеннона. Формулы Шеннона и Хартли. Понятие кода. Связь между информационной емкостью и средней длиной кода. Избыточность кодирования. Метод сжатия по Хаффману. Код Хэмминга	
3.	Математические основы криптографии	Множества и отношения. Бинарные отображения. Основная теорема арифметики. Алгоритм деления в \mathbb{Z} . Понятие группы. Изоморфизмы групп. Понятие и свойства колец. Кольцо вычетов. Понятие поля. Поля Галуа. Кольца многочленов. Алгоритм деления в $A[X]$. Разложение в кольце многочленов. Неприводимые многочлены. Китайская теорема об остатках. Эллиптические кривые.	УК-1 ОПК-1 ПКС-7
4.	Криптографические методы защиты информации	Понятие симметричных алгоритмов шифрования. Обзор классических симметричных алгоритмов. Моноалфавитный шифр. Шифр Гронсфельда. Шифр Плейфейера. Шифр Хилла. Одноразовый блокнот. Перестановочные шифры. Диффузия и коффузия. Схема Файстеля. Обзор современных симметричных алгоритмов шифрования. Шифр DES. Шифр AES. Режимы функционирования блочных шифров. Скремблеры. Виды криптоанализа симметричных алгоритмов. Шифрование с открытым ключом. Алгоритм RSA. Понятие и свойства хэш-функции. Электронная шифровая подпись. Обзор современных отечественных и зарубежных стандартов шифрования и ЭЦП. Понятие криптографического протокола. Протоколы обмена ключами. Алгоритм Диффи-Хеллмана. Атака «человек посередине». Алгоритмы генерации псевдослучайных последовательностей.	УК-1 ОПК-1 ПКС-7
5.	Идентификация и аутентификация	Понятия идентификации и аутентификации. Виды аутентификации. Типология протоколов	УК-1 ОПК-1 ПКС-7

		<p>аутентификации. Строгая односторонняя аутентификация на основе случайных чисел. Строгая двусторонняя аутентификация на основе случайных чисел.</p> <p>Аутентификация на основе асимметричного алгоритма. Протокол Kerberos. Механизмы аутентификации при осуществлении подключений. Протокол PPP CHAP. Протокол PPP EAP. Стандарт IEEE 802.1x.</p> <p>Аутентификация в защищенных соединениях. Протоколы SSL, TLS, SSH, S-HTTP, SOCKS. Семейство протоколов IPSec.</p>	
6.	Протоколирование и аудит	<p>Понятие и назначение протоколирования и аудита. Подход к протоколированию в «Оранжевой книге». Активный аудит. Сигнатура атаки. Функциональные компоненты и архитектура систем активного аудита.</p>	<p>УК-1 ОПК-1 ПКС-7</p>
7.	Компьютерные вирусы	<p>Общие сведения о компьютерных вирусах. Структура вируса. Классификации вирусов. Файловые вирусы и макровирусы. Загрузочные вирусы. Сетевые черви. Другие классы вредоносных программ: троянские кони, логические бомбы. Технологии маскировки вирусов. Тенденции современных компьютерных вирусов. Понятие антивируса. Методы обнаружения зараженных файлов. Обзор современных антивирусов. Развертывание системы антивирусной защиты.</p>	<p>УК-1 ОПК-1 ПКС-7</p>
8.	Средства защиты сети	<p>Межсетевые экраны. Виртуальные частные сети. Системы обнаружения вторжений. Анализ защищенности системы.</p>	<p>УК-1 ОПК-1 ПКС-7</p>
9.	. Средства и методы противодействия угрозам доступности информации	<p>Понятие и основные угрозы доступности информации. Показатели эффективности системы. Коэффициент готовности. Методы обеспечения отказоустойчивости. Нейтрализация отказов. Живучесть. Резервирование. Программное обеспечение промежуточного слоя. Архитектурные принципы обеспечения обслуживаемости. Восстановление</p>	<p>УК-1 ОПК-1 ПКС-7</p>

		после отказов.	
10.	Основные принципы построения систем защиты	Меры противодействия угрозам безопасности. Принципы построения систем защиты. Понятие и назначение модели безопасности. Модель дискреционного доступа. Модель Белла-ЛаПадулы. Ролевая модель контроля доступа. Системы разграничения доступа	УК-1 ОПК-1 ПКС-7
11.	Информационная безопасность с точки зрения технологии программирования	Основные принципы разработки безопасных систем. Основные ошибки программирования. Причины и последствия переполнения буфера. Анализ некоторых программных реализаций сервисов безопасности.	УК-1 ОПК-1 ПКС-7
12.	Техника и методология атаки	Стратегия злоумышленника. Внешний анализ системы. Сканирование портов. Методы определения программно-аппаратной конфигурации системы и способы противодействия. Системы автоматического сканирования. Использование уязвимостей в программном обеспечении. Эксплойты. Примеры наиболее известных уязвимостей в современных компьютерных системах. Виды популярных атак и средства противодействия. SQL-инъекции. Межсайтовый скриптинг.	УК-1 ОПК-1 ПКС-7
Big Data (Технологии больших данных)			
1.	Архитектура Big Data систем. Часть 1.	Общие вопросы организации Big Data-систем. Проблемы организации Big Data-систем. Классификация характера задач для выбора подходящей реализации. Методы декомпозиции Big Data-задач. Метрики производительности Big Data-систем, состав и назначение подсистем внутренних/внешних обменов, подсистем online/offline аналитики. Особенности использования внешних и внутренних каналов связи при передаче больших объемов данных. Основные метриками для оценки производительности Big Data-систем. Способы организации внешних сетевых интерфейсов Big Data-систем и	УК-1 ОПК-5 ПКС-7

		построения модулей для online/offline обработки.	
2.	Архитектура Big Data систем. Часть 2.	Метрики производительности Big Data-систем, состав и назначение подсистем внутренних/внешних обменов, подсистем online/offline аналитики. Особенности использования внешних и внутренних каналов связи при передаче больших объемов данных. Основные метриками для оценки производительности Big Data-систем. Способы организации внешних сетевых интерфейсов Big Data-систем и построения модулей для online/offline обработки.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7
3.	Инфраструктура Big Data систем	Системы построения виртуализированных сетевых инфраструктур. Системы легковесной контейнеризации. Вопросы виртуализации сетевых функций и построения программно-определяемых сетей. Назначение технологий SDN/NFV. Механизмы работы систем управления виртуализированными контейнерами. Технология контейнеризации OpenShift для развертывания программных решений в облаке. Принципы использования технологий OpenStack и OpenShift для организации сетей виртуальных машин и систем управления контейнерами.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7
4.	Пакетная распределенная обработка больших объемов данных	Технология организации пакетной обработки больших объемов данных MapReduce. Фазы и действия, выполняемые программным каркасом Hadoop при исполнении MapReduce-программы. Разработка Java-приложения, использующие Hadoop для выполнения пакетной обработки данных по таймеру. Управления жизненным циклом Hadoop-кластера. Способами развертывания MapReduce-программ в Hadoop-окружении.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7
5.	Оценка производительности Big Data-систем	Элементы теории массового обслуживания для оценки производительности распределенных вычислительных Big Data-систем. Основы теории массового обслуживания для расчета	УК-1 ОПК-5 ПКС-7

		интенсивности поступления запросов на каждый узел сети. Оценка необходимой производительности узлов сети исходя из прогнозируемой нагрузки. Математический аппарат теории вероятностей и теории массового обслуживания для построения моделей потоков данных в Big Data-системах.	
6.	Асинхронная обработка больших объемов данных	Принципы работы с технологией Apache Spark для выполнения асинхронных вычислительных операций и системы очередей для управления асинхронными процессами в Big Data-системах. Состав кластера Apache Spark и Apache Kafka. Организация загрузки/выгрузки информации в системах Apache Spark и Apache Kafka. Аминистрирование систем Apache Spark и Apache Kafka, способами организации асинхронного взаимодействия нескольких вычислительных задач.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7
7.	Хранение больших объемов данных	Высокопроизводительные NoSQL-системы. Предпосылки, типы и характеристика. Состав и характеристики высокопроизводительных файловых систем на примере GFS, HDFS и NFS v4.1. Состав кластера Apache Cassandra. Средства обеспечения согласованности в высокопроизводительных системах хранения данных. Определение необходимого типа системы хранения и схему упаковки данных в зависимости от задачи. Принципы трансформации потока входящей информации в поток объектов хранения Big Data-системы.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7
8.	Построение индексов	Модули индексации данных для Big Data-систем. Назначение модулей индексации данных и требования к ним. Проектирование отказоустойчивых высокопроизводительных модулей индексации данных, предназначенные для поддержки конкретных алгоритмов Big Data-аналитики. Принципы построения и оценки производительности подсистем индексации данных.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7

9.	Библиотеки машинного обучения для Big Data-систем	Алгоритмы машинного обучения, предназначенные для пакетной и поточной обработки. Виды алгоритмов машинного обучения, пригодные для использования в offline-модулях, Виды алгоритмов машинного обучения, пригодные для использования в online-модулях. Применение гибридных вычислительных технологий в задачах машинного обучения. Способы повышения производительности алгоритмов машинного обучения с применением гибридных вычислительных технологий.	УК-1 ОПК-5 ПКС-7
Часть, формируемая участниками образовательных отношений			
Методы искусственного интеллекта в задачах компьютерного зрения			
1.	Введение в компьютерное зрение. Задачи компьютерного зрения. Приложения компьютерного зрения. Применение машинного обучения в компьютерном зрении	Введение в компьютерное зрение: 1) обзор прикладных задач; 2) обзор основных алгоритмов машинного обучения; 3) алгоритмов не глубокого обучения; 4) обзор state-of-the-art методов, которые применяются в компьютерном зрении. Краткий экскурс в нейронный сети для задачи классификации, обнаружения и локализации объектов.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
2.	Классификация изображений. Постановка задачи классификации изображений. Архитектура нейронной сети для классификации изображений	Обзор нейронных сетей, в том числе state-of-the-art, для задачи классификации изображений. Разбор архитектуры нейронной сети, разбор сверточной нейронной сети, ее особенности. Объяснение построения всего процесса обучения сети, а также этап тестирования. Основные публичные данные для обучения нейронной сети на задачу классификации изображений.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
3.	Локализация объекта на изображении. Постановка задачи локализации объекта на изображении. Архитектура нейронной сети для локализации объекта на изображении.	Переход от задачи классификации изображения к задаче локализации объектов на изображении с помощью одной и той же нейронной сети. Изучении методов локализации объектов, рассмотрение основных подходов, а также state-of-the-art решений. Демонстрация решения задачи локализации объектов на уровне	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7

		меток класса, содержащихся в аннотации обучающей выборки	
4.	Обнаружение границ объектов на изображении. Постановка задачи обнаружения границ объектов на изображении. Обнаружение границ объектов на изображении с помощью нейронных сетей.	Введение в задачу обнаружения границ объектов на изображении. Фильтры для выделения границ на изображении. Вертикальный и горизонтальный фильтры Собеля. Вычисление вектора градиента яркости с помощью фильтра Собеля. Алгоритмы обнаружения границ объектов на изображении, основанные на применении нейронных сетей.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
5.	Метод Non-Maximum Suppression. Эффективный алгоритм подавления локальных не максимумов. Оценки вычислительной сложности для метода NMS.	Алгоритм для формирования окончательного результата алгоритма детектора. Основная идея и разбор алгоритма Non-Maximum Suppression. разбор эффективного алгоритма NMS. Оценка вычислительной сложности Non-Maximum Suppression. Методы, использующие Non-Maximum Suppression для формирования окончательного результата.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
6.	Преобразование Хафа. Обнаружение геометрических примитивов на изображении с помощью преобразования Хафа	Объяснение алгоритма преобразования Хафа, основная идея - переход к параметрическому уравнению. Алгоритм Хафа для обнаружения линий на изображении. Алгоритм Хафа для обнаружения окружностей на изображении. Алгоритм Хафа для обнаружения простых форм на изображении. Прикладные задачи, использующие алгоритм Хафа.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
7.	Оптический поток. Метод оценки оптического потока Лукаса-Канаде. Применения методов оценки оптического потока для отслеживания объекта на видео	Введение в тему оптического потока. Объяснение вычисления оптического потока методом Лукаса-Канаде, разбор дифференциального локального метода вычисления оптического потока. Объяснение методов, которые применяются для оценки оптического потока в задаче отслеживания объектов на видео. Обзор прикладных задач, основанных на оптическом потоке.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
8.	Сегментация изображений. Постановка задачи сегментации	Введение в задачу сегментации изображений. Обзор существующих подходов для задачи сегментации изображений. Архитектуры нейронных	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7

	изображений. Сегментация изображений с помощью сверточных нейронных сетей. Архитектура U-Net.	сетей, сверточная нейронная сеть для задачи сегментации изображений. Разбор архитектуры U-Net, а также всего процесса обучения и тестирования нейронной сети для задачи сегментации изображений.	
9.	Генерация реалистичных изображений. Генеративно-состязательные сети для генерации реалистичных изображений.	Введение в генеративно-состязательные сети. Разбор архитектуры генератора и дискриминатора для генерации реалистичных изображений. Разбор целевых функций генератора и дискриминатора. Основные подходы для стабильного обучения генеративно-состязательных сетей. Объяснение построения процесса обучения и тестирования генеративно-состязательных сетей.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
Визуализация данных			
1.	Первичный анализ данных	Первичный анализ данных с использованием методов визуализации. Библиотеки Python (или R) для решений задач визуализации. Сравнение полученных визуальных образов. Выбор темы индивидуального проекта в рамках СРС. Начало работы с инд. проектом: первичный анализ данных.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
2.	Визуализация знаний	Методы визуализации для задач классификации. Деревья решений, метод ближайших соседей. Библиотеки Python и R для решений задач классификации и визуализации полученного результата. Сравнение полученных визуальных образов. Работа с инд. проектом: решение задачи классификации и визуализация результатов, выбор наилучшего метода визуализации.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
3.	Обучение без учителя	РСА, кластеризация. Библиотеки Python и R для решений задач кластеризации и снижения размерности, визуализации полученного результата. Сравнение полученных визуальных образов. Работа с инд. проектом: решение задачи кластеризации и снижения размерности, визуализация	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7

		результатов, выбор наилучшего метода визуализации.	
4.	Методы визуализации для решения прикладных задач	Визуализация решения задачи временных рядов, визуализация многомерных данных (кривые Эндрюса), демонстрация примеров. Защита результатов выполнения индивидуальных проектов в форме презентации и доклада.	УК-1 ПКС-1 ПКС-4 ПКС-7
Методы анализа изображений			
1.	Основы обработки цветных изображений	Поворот изображения. Масштабирование. Проблема повторного квантования. Дифференцирование изображения. Псевдоградиент Ди Зензо. Свёртки. Быстрые свёртки с полиномами. Сглаживание с сохранением границ. Медианная фильтрация. Морфологические операции. Размыкание (opening) и замыкание (closing). Алгоритмы Ван Херка. Задача цветоредукции. Метод К-средних. Метод медианного сечения. Метод восьмеричного дерева (quad-tree). Кластеризация в цветовом пространстве. Бинаризация изображений. Методы глобальной, локальной и адаптивной бинаризации. Метод двух средних. Метод Отсу. Метод Ниблэка..	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
2.	Восстановление изображений	Задача обращения аппаратной функции. Рефокусировка. Томография. Задача шумоподавления. Нормальный, импульсный и периодический (муар) шум. Алгебраический метод. Винеровская фильтрация. Байесовский подход. Морфологический подход.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
3.	Частотный и вейвлет-анализ	Частотный анализ и фильтрация сигнала. Фурье-анализ. Преобразование Фурье с окном. вейвлет -анализ. Частотно-временное окно. Преобразование Хаара. Классификация изображений. Анализ цветовых распределений. Инвариантные описания изображения.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7

4.	Сегментация изображений	Объектная сегментация изображений. Цветовая сегментация. Тектурная сегментация. Фильтры Габора. Выделение границ. Замыкание границ. Алгоритмы поиска кратчайшего пути. Метод водоразделов. Методики слияния областей, разрезания областей, соревнования областей.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
5.	Сжатие изображений.	Сжатие изображений. Сжатие без потерь: RLE (PCX, TIFF), Хаффмана (TIFF), LZW (TIFF, GIF, PNG), арифметическое кодирование. Сжатие с потерями: косинусное преобразование (JPEG), вейвлет-преобразование (DjVu).	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
Глубинное обучение			
1.	Основы и архитектуры глубоких нейронных сетей	Архитектуры глубоких нейронных сетей. Реализация глубоких полносвязных нейросетевых моделей.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
2.	Разработка приложений, использующих глубокое обучение	Проектирование и развертывание приложений, использующих глубокие нейронные сети	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
3.	Практические аспекты обучения глубоких нейронных сетей	Методы повышения эффективности разработки и обучения глубоких нейронных сетей. Инструменты повышения эффективности проектирования и обучения глубоких нейронных сетей.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
4.	Практические аспекты моделирования последовательностей	Глубокие нейронные сети для исследования временных последовательностей. Исследование текстов глубокими нейросетевыми моделями.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
5.	Практические аспекты использования глубоких нейронных сетей в компьютерном зрении.	Сверточные нейронные сети и автоэнкодеры для решения задач компьютерного зрения. Сегментация и классификация объектов на изображениях с помощью глубоких нейронных сетей.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
6.	Практические аспекты использования глубоких нейронных сетей в задачах понимания естественного языка	Использование глубоких нейронных сетей в задачах понимания естественного языка. Реализация чат-бот систем с помощью инструментов глубокого обучения.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7

7.	Глубокие порождающие модели	Генеративно-состязательные нейронные сети. Генерация изображений и временных последовательностей.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
8.	Исследования по глубокому обучению	Адаптация нейросетевых моделей. Обучение с подкреплением. Исследование процедуры дообучения нейронных сетей.	УК-1 ПКС-2 ПКС-7
Эффективное использование оборудования в задачах компьютерного зрения			
1.	Обработка и анализ изображений	Введение в компьютерное зрение и устройство зрительной системы человека. Методы обработки изображений. Простые методы анализа изображений. Представление изображений. Локальные особенности	УК-1 ПКС-3 ПКС-7
2.	Распознавание изображений	Оценка параметров моделей. Поиск и локализация объектов. Задачи на больших коллекциях изображений. Поиск изображений по содержанию. Стохастические алгоритмы. Построение панорамы. Методы голосования. Поиск и локализация объектов.	УК-1 ПКС-3 ПКС-7
3.	Анализ видео	Основы видеонаблюдения. Распознавание событий в видео. Локальные особенности, дескрипторы, распознавание событий	УК-1 ПКС-3 ПКС-7
Искусственный интеллект и машинное обучение			
1.	Многослойный персептрон	Понятие нейрона. Веса нейрона. Вычисление активации нейрона. Функция активации ReLU (Rectified Linear Unit). Вычисление выходного значения нейрона. Полносвязный слой нейронной сети. Понятие входного слоя, выходного слоя, скрытых слоев нейронной сети.	УК-1 ПКС-3 ПКС-7
2.	Обучение глубокой нейронной сети	Метод градиентного спуска. Стохастический градиентный спуск. Вычисление градиента целевой функции задачи классификации по выходам функции Softmax.	УК-1 ПКС-3 ПКС-7
3.	Сверточные нейронные сети	Понятие сверточного слоя. Обратное распространение через сверточные слои. Pooling-слой. Обратное распространение через pooling-слои.	УК-1 ПКС-3 ПКС-7

		Понятие поля восприятия нейрона (англ. Receptive Field).	
4.	Регуляризация глубоких нейронных сетей	Методы регуляризации нейронных сетей: Метод Weight Decay. Включение суммы квадратов весов в целевую функцию. Метод Dropout. Случайное отключение нейронов в процессе обучения.	УК-1 ПКС-3 ПКС-7

2.3. Список литературы для подготовки к государственному экзамену

№ п/п	Ф.И.О. автора	Наименование	Место и год издания
1.	Афонин В.В., Федосин С.А.	Моделирование систем	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52179 - ЭБС «IPRbooks»
2.	Балаганский И.А.	Прикладной системный анализ.	Новосибирск, НГТУ, 2013. – ЭБС «Книга Фонд» http://www.knigafund.ru
3.	Болодурина И., Тарасова Т., Арапова О.	Системный анализ	Оренбург, ОГУ, 2013. – ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru
4.	Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А	Теория систем и системный анализ	Москва, Дашков и К, 2016. - – ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/
5.	Дьяконов В.П.	Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB	Горячая линия – Телеком, 2014. ЭБС «IPRbooks».
6.	Долгов А.И.	Алгоритмизация прикладных задач: учебное пособие.	М.: Издательство: ФЛИНТА, 2011. ЭБС «Книгафонд».
7.	Семенов А.М. [и др.]	Интеллектуальные системы	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБСАСВ, 2013. ЭБС «IPRbooks».
8.	Карманов В.Г.	Математическое программирование: учебное пособие.	Физматлит, ЭБС «Книгафонд», 2015
9.	Королев Л.Н.	Информатика. Введение в компьютерные науки.	Москва, Абрис, 2012. -ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/
10.	Костюкова Н.И.	Комбинаторные алгоритмы для программистов	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. ЭБС «IPRbooks».
11.	Кудряшов В.С., Алексеев М.В.	Моделирование систем	Воронеж: Воронежский государственный университет

			инженерных технологий, 2012. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27320 . ЭБС «IPRbooks».
12.	Малявко А.А.	Системное программное обеспечение. Формальные языки и методы трансляции.	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. ЭБС «IPRbooks»
13.	Осмоловский С.А.	Стохастическая информатика: инновации в информационных системах.	"Горячая линия-Телеком". 2011. http://yandex.ru/yandsearch
14.	Шауцукова Л.З-Г.	История и методология информатики. Учебное пособие.	Гриф УМО по классическому университетскому образованию. – Нальчик: КБГУ, 2011

2.4. Критерии оценивания ответов на государственном экзамене

Для определения качества ответа выпускника на государственном экзамене и соответствия его оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» предлагаются следующие основные показатели:

Степень наличия знаний по теоретическому вопросу:

- знания сформированы в полном объеме;
- знания сформированы, но с нарушением системности;
- сформированные знания бессистемны.

Степень сформированности компетенций:

- компетенции сформированы полностью;
- компетенции сформированы частично;
- компетенции не сформированы.

Уровень владения речью:

- ответы обстоятельные, аргументированные; речь литературная;
- ответы на вопросы верные, но аргументация и возможность толкования и пояснения нормативных предписаний сформирована слабо;
- ответы не полные, обрывочные; отсутствует логика в изложении вопроса;

Полнота исследования практических ситуаций, представленных для решения в процессе государственного экзамена:

- проведен всесторонний анализ представленной ситуации и сделаны верные, обоснованные выводы;
- проведен частичный анализ приведенной ситуации сделаны верные выводы; либо сделанные выводы являются верными, но обучающийся не смог подтвердить свой ответ нормативно;

- при выполнении практического задания допущены грубые ошибки;

Качество ответов на вопросы:

- студент правильно отвечает на дополнительные вопросы;
- студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, ответы содержат незначительные неточности;
- студент не всегда дает исчерпывающие и обоснованные ответы на заданные вопросы, допускает существенные ошибки;
- затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, при ответе допускает существенные ошибки.

Исходя из перечисленных выше основных показателей выставляется оценка:

«отлично» - ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов ГАК в рамках этого билета даны верно, в полном объеме; практическое задание выполнено верно, в полном объеме с нормативным обоснованием; все ответы обстоятельные, аргументированные; отвечающий приводит примеры использования теоретических положений в практической деятельности;

«хорошо» - ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов ГАК в рамках этого билета даны верно, точно даны определения и понятия, но экзаменуемый затрудняется подтвердить теоретические положения практическими примерами; практическое задание выполнено верно, но существует неуверенность в нормативном обосновании решения;

«удовлетворительно» - ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов ГАК в рамках этого билета даны не более чем на 50 %; при выполнении практического задания допущены грубые ошибки либо практическое задание выполнено без нормативной аргументации.

«неудовлетворительно» ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов ГАК даны менее чем на 50 %; при выполнении практического задания допущены грубейшие ошибки, или оно не выполнено полностью.

3. ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПЕРЕД ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМИССИЕЙ

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытом заседании государственной аттестационной комиссии, состав которой утверждается ректором университета. На защите, кроме студентов, научного руководителя, могут присутствовать другие заинтересованные лица, гости.

Процедура защиты включает в себя следующие этапы.

Секретарь комиссии знакомит всех с наименованием темы, предоставляют слово для выступления студенту. После выступления студента члены комиссии, а также все присутствующие, имеют право задавать вопросы, касающиеся темы ВКР.

Решение государственной аттестационной комиссии об оценке выпускной квалификационной работы принимается на закрытом заседании с учётом отзыва научного руководителя, рецензии, содержания доклада, ответов на вопросы.

У всех членов государственной аттестационной комиссии и кафедры, у рецензентов, должно быть единое понимание требований к содержанию и оценке выпускных квалификационных работ выпускников по данной специальности.

Государственная защита выпускной квалификационной работы имеет целью оценить готовность выпускника к профессиональной деятельности. Критериями оценки выпускной работы на её защите в ГАК должны быть:

- соответствие предъявляемым требованиям;
- практическая значимость выводов и предложений в работе и степень их обоснованности;
- качество выступления выпускника на защите ВКР, логика изложения своих рекомендаций, полнота ответов на заданные вопросы, качество ответов на замечания рецензента. По результатам защиты выставляется оценка: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

При положительной оценке государственная комиссия принимает решение о присвоении студенту квалификации магистр по направлению 0.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии с выдачей диплома об окончании государственного университета.

В тех случаях, когда защита выпускной квалификационной работы признается неудовлетворительной, по решению государственной аттестационной комиссии студент отчисляется из университета и вместо диплома получает справку о прослушанных и сданных по учебному плану дисциплинах без присвоения квалификации.

Повторная защита разрешается приказом ректора университета при условии предоставления положительной характеристики с места работы в течение трех лет после окончания курса теоретического обучения.

3.1. Критерии оценивания результатов защиты ВКР

Для определения качества ответа выпускника на защите ВКР и соответствия его оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» предлагаются следующие основные показатели:

Тип работы:

- работа не носит самостоятельного исследовательского характера
- работа носит самостоятельный исследовательский характер
- работа носит рационализаторский, изобретательский характер

Актуальность работы:

- тема работы не актуальна
- тема работы актуальна

Цели и задачи работы:

- цель и задачи сформулированы некорректно или не соответствуют теме исследования
- цели и задачи работы соответствуют теме исследования
- цели и задачи четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования

Научная новизна:

- результаты исследования не имеют научной новизны
- получены новые, но недостаточно подтвержденные данные или сформулированы
- новые, но недостаточно четко обоснованные положения
- получены новые данные или сформулированы и доказаны новые четко обоснованные положения.

Оригинальность подхода:

- традиционная тематика работы
- в основе работы лежит тематика по новым перспективным направлениям науки
- в работе имеются новые идеи по перспективным направлениям науки

Личный вклад автора:

- личный вклад автора в исследование незначителен
- личный вклад автора составляет менее половины содержания исследования
- личный вклад автора составляет более половины содержания исследования
- исследование выполнено автором полностью самостоятельно

Практическая значимость:

- работа не имеет практического значения
- работа интересна и имеет практическое значение

Теоретическая значимость:

- работа не имеет теоретического значения
- работа интересна и имеет теоретическое значение

Обзор литературы по теме:

- обзор переписан с источников без самостоятельного анализа литературы
- проведен тщательный анализ литературы
- проведено обобщение и анализ литературных данных, сравнение их с собственными результатами

Соответствие темы и содержания:

- содержание не соответствует сформулированной теме, целям и задачам
- содержание не во всем соответствует сформулированной теме, целям и задачам
- содержание точно соответствует сформулированной теме, целям и задачам

– Методика исследования:

- выбор методик некорректен
- выбранные методики целесообразны, но просты и не требуют достаточных затрат времени
- освоены сложные, но универсальные методики
- модифицированы или адаптированы существующие методики
- разработаны собственные методики исследований

Объем анализируемого материала:

- объем анализируемого материала незначительный и не позволяет сделать достоверных выводов
- объем анализируемого материала небольшой, но позволяет сделать достоверные выводы
- большой объем анализируемого материала, позволяющий сделать достоверные выводы

– Выводы:

- выводы нечеткие, размытые, не соответствуют поставленным задачам или недостоверны
- выводы соответствуют задачам, но слишком многословные или их достоверность вызывает некоторые сомнения
- выводы четко сформулированы, достоверны, опираются на полученные результаты и соответствуют поставленным задачам

Качество оформления работы:

- работа не отвечает требованиям, предъявляемым к оформлению выпускных работ
- работа выполнена аккуратно и отвечает большинству требований, предъявляемых к выпускным работам
- работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к выпускным работам

Список литературы:

- недостаточно отражает информацию по теме исследования, не содержит работ ведущих ученых
- в достаточной степени отражает информацию по теме исследования, но не содержит работ на иностранных языках
- отражает информацию по теме, содержит работы ведущих ученых, работы, опубликованные за последние пять лет, работы на иностранных языках

Иллюстративный материал:

- иллюстративный материал в работе представлен недостаточно
- работа хорошо иллюстрирована, представлены рисунки, графики, схемы, диаграммы и т.д.
- работа хорошо иллюстрирована, содержатся оригинальные авторские рисунки

Доклад:

- доклад не логичен, неправильно структурирован, не отражает сути работы
- доклад отражает суть работы, но имеет погрешности в структуре
- доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть работы

Защита:

- речь сбивчива, не отчетлива, докладчик не ссылается на слайды презентации, не укладывается в лимит времени
- речь отчетливая, лимит времени соблюден, докладчик ссылается на слайды презентации, но недостаточно комментирует их
- доклад изложен отчетливо, докладчик хорошо увязывает текст доклада со слайдами презентации, активно комментирует их

Презентация:

- содержит не все обязательные компоненты, фон мешает восприятию, много лишнего текста, содержит большие таблицы, иллюстративный материал недостаточен

- содержит все обязательные компоненты, но есть отдельные недостатки – текст плохо читается, иллюстративный материал без заголовков или подписей данных и т.д.
- соответствует всем требованиям к презентации

Ответы на вопросы:

- не может ответить на вопросы
- даны ответы на большинство вопросов
- даны исчерпывающие ответы на все вопросы.
- Исходя из перечисленных выше основных показателей выставляется оценка:

«отлично» – выставляется в том случае, если ВКР соответствует следующим критериям:

1. Работа носит исследовательский (рационализаторский, изобретательский) характер.
2. Тема работы актуальна.
3. Четко сформулированы тема, цель и задачи исследования.
4. Работа отличается определенной новизной.
5. Работа выполнена самостоятельно.
6. Работа имеет практическое или теоретическое значение.
7. На основе изученной литературы сделаны обобщения, сравнения с собственными результатами и аргументированные выводы.
8. В тексте имеются ссылки на все литературные источники.
9. Содержание работы полностью соответствует теме, целям и задачам.
10. Выбранные методики исследования целесообразны
11. В работе использованы средства математической или статистической обработки данных.
12. Анализируемый материал имеет достаточный объем и позволяет сделать достоверные выводы.
13. Исследуемая проблема достаточно раскрыта.
14. Выводы четко сформулированы, достоверны, опираются на полученные результаты и соответствуют поставленным задачам.
15. ВКР написана с соблюдением настоящих требований к структуре, содержанию и оформлению.
16. Работа написана научным языком, текст работы соответствует нормам русского литературного языка, работа вычитана и не содержит опечаток.

17. Список литературы отражает информацию по теме исследования, оформлен в соответствии с требованиями.
18. Работа содержит достаточный иллюстративный материал, в том числе выполненный автором самостоятельно на основе результатов исследования.
19. Доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть работы.
20. На защите докладчик показал знание исследуемой проблемы и умение вести научную дискуссию, обладает культурой речи.
21. Докладчик активно работает со слайдами презентации, комментирует их.
22. Презентация отражает содержание работы и соответствует предъявляемым требованиям.
23. Даны четкие ответы на вопросы.
24. Рецензент оценивает работу на «отлично»

Возможно наличие 2-3 незначительных недочетов, однако характер недочетов не должен иметь принципиальный характер.

«хорошо» – оценка может быть снижена за следующие недостатки:

1. Список литературы не полностью отражает имеющиеся информационные источники по теме исследования.
2. Работа недостаточно аккуратно оформлена, текст работы частично не соответствует нормам русского языка.
3. Недостаточно представлен иллюстративный материал.
4. Содержание и результаты исследования доложены недостаточно четко.
5. Выпускник дал ответы не на все заданные вопросы.

«удовлетворительно» – оценка может быть снижена за следующие недостатки:

1. К выпускной работе имеются замечания по содержанию и по глубине проведенного исследования.
2. Анализ материала носит фрагментарный характер.
3. Выводы слабо аргументированы, достоверность вызывает сомнения.
4. Библиография ограничена, не использован необходимый для освещения темы материал.
5. Работа оформлена неаккуратно, содержит опечатки и другие технические погрешности.
6. Работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы.
7. На защите студент не сумел достаточно четко изложить основные положения и материал исследований, испытал затруднения при ответах на вопросы членов комиссии.

«неудовлетворительно» – оценка может быть снижена за следующие недостатки:

1. Цель и задачи сформулированы некорректно или не соответствуют теме исследования.

2. Содержание не соответствует теме работы.
3. Выводы отсутствуют или носят тривиальный характер. Не соответствуют поставленным задачам.
4. Работа содержит существенные теоретические ошибки или поверхностную аргументацию основных положений.
5. Работа опирается лишь на Интернет-источники.
6. Работа имеет много замечаний в отзывах руководителя, рецензента.
7. Студент слабо разбирается в теме своего исследования, не знаком с основными проблемами, понятиями и методами.
8. Работа доложена неубедительно, непоследовательно, нелогично.
9. Студент не может ответить на вопросы комиссии.

Результаты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК.

3.2. Образцы тематики выпускных квалификационных работ

1. Разработка методов создания семантических смарт-контрактов на основе технологии блокчейн.
2. Разработка технологий создания цифровых двойников бизнес -процессов предприятий
3. Разработка методов создания пользовательских интерфейсов на естественном языке
4. Разработка методов анализа больших данных, основанных на методологии анализа формальных понятий
5. Разработка методов анализа больших данных для обработки текстов естественного языка, представленных в Интернете
6. Разработка технологий создания интеллектуальных помощников
7. Разработка и реализация компьютерных методов нейровизуализации на основе анализа ЭЭГ и МРТ человека.
8. Разработка мобильного приложения для ведения журнала успеваемости студентов
9. Информационно-коммуникационные технологии в проблемах медицинского обслуживания в Кабардино-Балкарской республике.
10. Исследование методов и средств мониторинга веб-среды
11. Исследование методов и средств анализа поведения человека в веб-среде
12. Нейросетевая система идентификации символьной информации
13. Исследование и реализация методов распознавания образов с использованием нейронных сетей. .
14. Исследование и разработка элементов искусственного интеллекта в виртуальной среде

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства (ОС) – это совокупность описанных в установленном порядке оценочных средств для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения. Выделяют оценочные средства по дисциплине, оценочные средства по практике, оценочные средства по итоговой аттестации.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО университет создает фонды оценочных средств для проведения входного и текущего оценивания, промежуточной и итоговой аттестации с целью установления соответствия учебных достижений, обучающихся требованиям соответствующих образовательных программ.

Оценочные средства создаются с целью обеспечения возможности проведения контрольных мероприятий другим преподавателем/преподавателями или независимым экспертом (например, экспертом по качеству) при аккредитации.

Использование оценочных средств разработчиками и кафедрой способствует повышению качества подготовки обучающихся и достижению объективности при оценке уровня их знаний и умений, компетенций выпускников, установлению соответствия уровня подготовки на данном этапе обучения требованиям ФГОС ВО.

Организационно-методическое обеспечение контроля учебных достижений должно включать в себя критерии оценки для каждого типа контроля, план самостоятельной работы обучающегося на весь срок изучения дисциплины, технологическую карту балльно-рейтинговой системы (при наличии).

Целью создания оценочных средств учебной дисциплины является установление соответствия уровня подготовки студента на данном этапе обучения требованиям рабочей программы учебной дисциплины.

Задачи оценочных средств по дисциплине:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- контроль и управление достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общекультурных и профессиональных компетенций выпускников;
- оценка достижений студентов в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс университета.

Оценочные средства по дисциплине должен формироваться на ключевых принципах оценивания:

- объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- справедливости (студенты должны иметь равные возможности добиться успеха);
- своевременности (поддержание развивающей обратной связи);
- эффективности (соответствие результатов деятельности поставленным задачам).

Оценочные средства для итоговой аттестации должен оценивать результаты освоения образовательной программы, т.е. всю совокупность компетенций, которая установлена образовательной организацией для данной образовательной программы.

Структура оценочных средств для итоговой аттестации по программам бакалавриата включает:

- а) совокупность заданий для проведения междисциплинарного экзамена;
- б) совокупность заданий для оценивания опыта деятельности (в форме защиты дипломного проекта), характеризующей форсированности совокупности компетенций в соответствующей области деятельности.

При формировании оценочных средств по дисциплине должно быть обеспечено его соответствие:

- ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки (специальности);
- Положению о системе оценивания в вузе;
- Положению об оценочных средствах вуза;
- методическим указаниям по формированию оценочных средств;
- требованиям к оценочным средствам в рамках реализуемой образовательной программы;
- учебному плану направления подготовки (специальности);
- рабочей программе дисциплины;
- образовательным технологиям, используемым в преподавании данной дисциплины.

Назначение оценочного средства определяет его использование для измерения уровня достижений студента установленных результатов обучения по одной теме (разделу) и/или совокупности тем (разделов), дисциплине в целом (модулю).

4.1. Средства оценивания компетенций (контрольно-измерительные материалы)

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине включают типовые задачи, аналогичные предлагаемым на зачёте/экзамене.

Формой итоговой аттестации является зачёт/экзамен.

Время подготовки ответа при сдаче зачёта/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).
Время ответа – не более 15 минут.

Результаты зачёта/экзамена выставляются в зачётные книжки в день его проведения.

В процедуру оценивания компетенций обучающимися и выделены компетенции знания (категория «Знать»), умения (категория «Уметь»), навыки и опыт деятельности (категория «Владеть»).

Знания (категория «Знать»).

Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы.

К оценочным средствам первого этапа можно отнести: тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.

Умения (категория «Уметь»).

Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции.

К оценочным средствам второго этапа можно отнести решение практических задач, коллоквиум, зачет, предполагающих демонстрацию обучающимися умений, выполнение практических, лабораторных, самостоятельных работ (их защита и сдача преподавателю), подготовка рефератов, индивидуальных и групповых проектов.

Навыки и (или) опыт деятельности (категория «Владеть»).

Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.

К средствам оценивания третьего этапа можно отнести:

- выполнение и защита итогового проекта, работы;
- презентация отчета по модели;

- другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций;
- экзамен.

Очевидно, что оценочное средство для третьего этапа будет оценивать и первые два.

5. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ГИА

Шкала оценивания			
1	2	3	4
<p>1) отвечающий не дал ответа хотя бы по одному заданию экзаменационного билета;</p> <p>2) дал неверные, содержащие фактические ошибки в ответах на все вопросы;</p> <p>3) не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы членов экзаменационной комиссии;</p> <p>4) в ответах на все вопросы допущены нарушения норм литературной речи, не используются термины и понятия профессионального языка;</p> <p>5) неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на задания билета, а также обучающемуся, который во время подготовки к ответу пользовался запрещенными материалами</p>	<p>1) отвечающий показал неполные знания, допустил ошибки и неточности при ответе на задания экзаменационного билета;</p> <p>2) продемонстрировал неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом хотя бы по одному из заданий ошибки не должны иметь принципиального характера;</p> <p>3) в ответах на все вопросы допущены нарушения норм литературной речи, практически не используются термины и понятия профессионального языка.</p>	<p>1) отвечающий дал полные правильные ответы на задания экзаменационного билета с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера, то есть не искажающие смысл научных концепций;</p> <p>2) продемонстрировал умение логически мыслить и формулировать свою позицию по проблемным вопросам;</p> <p>3) в ответах на все вопросы соблюдаются нормы литературной речи, слабо используются термины и понятия профессионального языка.</p>	<p>1) сформулированы полные и правильные ответы на все задания экзаменационного билета, материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</p> <p>отвечающий продемонстрировал умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировал их и предложил варианты решений, дал исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы членов комиссии;</p> <p>в ответах на все вопросы соблюдаются нормы</p>

(средствами мобильной связи, иными электронными средствами, шпаргалками и т.д.) и данный факт установлен членами экзаменационной комиссии.			литературной речи, используются термины и понятия профессионального языка.
--	--	--	--

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

КБГУ устанавливает в программе магистратуры индикаторы достижения компетенций:

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет)
Универсальные компетенции (УК)			
УК- 1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	УК-1.1. 3-1. Знает правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей УК-1.1. 3-2. Знает содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности УК-1.1. У-1. Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта УК-1.1. У-2. Умеет применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта УК-1.1. У-3. Умеет использовать нормативно-

			правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил
	УК-1.2. Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности		УК-1.2. З-1. Знает содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта УК-1.2. У-1. Умеет использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта
	УК-1.3. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательс		УК-1.3. З-1. Знает современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности УК-1.3. У-1. Умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов

	кой деятельности		научно-исследовательской деятельности
	УК-1.4. Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности		УК-1.4. З-1. Знает нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности УК-1.4. У-1. Умеет применять нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности
	УК-1.5. Проводит поиск зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности		УК-1.5. З-1. Знает методы выполнения поиска зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации УК-1.5. У-1. Умеет применять методы исследований результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности
	УК-1.6. Осуществляет защиту прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности		УК-1.6. З-1. Знает принципы защиты прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности УК-1.6. У-1. Умеет осуществлять защиту прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных

			продуктов в профессиональной деятельности
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК - 2.1. Способен выбрать способ решения поставленной проектной задачи	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	<i>Знать:</i> - виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; - основные методы оценки разных способов решения задач; - действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. <i>Уметь:</i> - проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; - использовать нормативно правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. <i>Владеть:</i> - методиками разработки цели и задач проекта; - методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; - навыками работы с нормативно правовой документацией.
	УК - 2.2. Способен осуществляет реализацию проектного управления		
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Способен обеспечить эффективную командную работу и руководство ею	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы;	<i>Знать:</i> - основные приемы и нормы социального взаимодействия; - основные понятия и технологии межличностной и групповой коммуникации

	УК-3.2. Способен планировать и корректировать работу команды с учетом интересов ее членов	<i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; - отзыв и рецензия.	в деловом взаимодействии. <i>Уметь:</i> - устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; - применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды. <i>Владеть:</i> - простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Способен применять современные коммуникативные технологии в процессе академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> - вопросы и задания к ГЭ - ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> - доклад студента; - ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; - отзыв и рецензия	<i>Знать:</i> - принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; - правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации. <i>Уметь:</i> - применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной форме, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках. <i>Владеть:</i> - навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; - навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках.
	УК-4.2. Способен определять особенности академического и профессионального делового общения, учитывает их в профессиональной деятельности		

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК- 5.1. Способен применить навыки межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях, для самостоятельного анализа и оценки социальных явлений	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия	<i>Знать:</i> - закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур. <i>Уметь:</i> - понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах. <i>Владеть:</i> - методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.
	УК- 5.2. Способен определять и применять способы межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях, применяя научную терминологию		
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК- 6.1. Способен определить основные принципы профессионального и личностного развития	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия	<i>Знать:</i> - основные приемы эффективного управления собственным временем; - основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. <i>Уметь:</i> - эффективно планировать и контролировать собственное время; - использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. <i>Владеть:</i> - методами управления собственным временем; - технологиями приобретения,
	УК- 6.2. Способен совершенствованию своей познавательной деятельности на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни		

			использования и обновления профессиональных знаний, умений и навыков; - методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)			
ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальных информатики и информационных технологий	ОПК-1.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	ОПК-1.1. 3-1. Знает инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач ОПК-1.1. У-1. Умеет применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
	ОПК-1.2. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта		ОПК-1.2. 3-1. Знает принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач ОПК-1.2. У-1. Умеет разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
ОПК-2. Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной	ОПК-2.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на	ОПК-2.1. 3-1. Знает фундаментальные научные принципы и методы исследований ОПК-2.1. У-1. Умеет адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований

деятельности	ОПК-2.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования	вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	ОПК-2.2. 3-1. Знает особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования ОПК-2.2. У-1. Умеет разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач
ОПК-3. Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования.	ОПК-3.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	ОПК-3.1. 3-1. Знает логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности ОПК-3.1. У-1. Умеет применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные

			метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности
	ОПК-3.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта		ОПК-3.2. 3-1. Знает приемы методологического обоснования научного исследования, методы организации библиотек искусственного интеллекта ОПК-3.2. У-1. Умеет проводить методологическое обоснование научного исследования, в том числе посредством создания и использования библиотек искусственного интеллекта
ОПК-4 Способен оптимальным образом комбинировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1. Исследует архитектуру информационных систем предприятий и организаций; применяет методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем различных классов	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	ОПК-4.1. 3-1. Знает новые научные принципы и методы реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем для решения профессиональных задач ОПК-4.1. У-1. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
	ОПК-4.2. Применяет инструменталь		ОПК-4.2. 3-1. Знает особенности модернизации программного и

	ные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью		аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач ОПК-4.2. У-1. Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
	ОПК-4.3. Исследует особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; применяет системы управления качеством		ОПК-4.3. З-1. Знает особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; системы управления качеством ОПК-4.3. У-1. Умеет применять системы управления качеством
	ОПК-4.4. Выбирает методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта		ОПК-4.4. З-1. Знает методологию и технологию проектирования информационных систем ОПК-4.4. У-1. Умеет обосновывать архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта
	ОПК-4.5. Управляет проектами по созданию (модификации)		ОПК-4.5. З-1. Знает особенности управления проектами по созданию (модификации) программного обеспечения

	программного обеспечения, на всех стадиях жизненного цикла, оценивает эффективность и качество проекта; применяет современные методы управления проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта		на всех стадиях жизненного цикла, ОПК-4.5. У-1. Умеет оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем и систем искусственного интеллекта
	ОПК-4.6. Использует инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта; принимает решения по информатизации и предприятий в условиях неопределенности		ОПК-4.6. З-1. Знает инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта ОПК-4.6. У-1. Умеет принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности
	ОПК-4.7. Проводит реинжиниринг прикладных и информационных процессов		ОПК-4.7. З-1. Знает особенности процессного подхода, принципы реинжиниринга прикладных и информационных процессов ОПК-4.7. У-1. Умеет проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов
ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать	ОПК-5.1. Использует методы	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к	ОПК-5.1. З-1. Знает основные концепции и методы системного анализа

программное обеспечение информационных систем, осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере	ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	(композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.) ОПК-5.1. 3-2. Знает способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере исследовательской деятельности ОПК-5.1. У-1. Умеет формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения ОПК-5.1. У-2. Умеет осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения
	ОПК-5.2. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности		ОПК-5.1. 3-1. Знает основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности ОПК-5.1. 3-2. Знает принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности ОПК-5.1. У-1. Умеет сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования ОПК-5.1. У-2. Умеет конфигурировать и адаптировать типовые

			программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности
Профессиональные компетенции (ПКС)			
ПКС-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПКС-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	ПК-1.1. 3-1. Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования ПК-1.1. У-1. Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования
	ПКС-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области		ПК-1.2. 3-1. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения ПК-1.2. У-1. Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных

			интеллектуальных систем различного назначения
	<p>ПКС-1.3. Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта</p>		<p>ПК-1.3. 3-1. Знает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта ПК-1.3. 3-2. Знает методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) ПК-1.3. У-1. Умеет применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта ПК-1.3. У-2. Умеет определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта</p>

<p>ПКС-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования</p>	<p>ПКС-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта</p>	<p><i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия</p>	<p>ПК-2.1. 3-1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта ПК-2.1. 3-2. Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта ПК-2.1. У-1. Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования</p>
	<p>ПКС-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта</p>		<p>ПК-2.2. 3-1. Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта ПК-2.2. У-1. Умеет ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения</p>

<p>ПКС-3. Способен разрабатывать и применять методы алгоритмы машинного обучения для решения задач</p>	<p>ПКС-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p>	<p><i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.</p>	<p>ПК-3.1. 3-1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения ПК-3.1. У-1. Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения</p>
	<p>ПКС-3.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p>		<p>ПК 3.2. 3-1. Знает методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения ПК 3.2. У-1. Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области</p>
	<p>ПКС-3.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p>		<p>ПК-3.3. 3-1. Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий ПК-3.3. У-1. Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий</p>

<p>ПКС-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта</p>	<p>ПКС-4.1. Руководит разработкой архитектуры систем искусственного интеллекта</p>	<p><i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.</p>	<p>ПК-4.1. 3-1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения ПК-4.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения</p>
	<p>ПКС-4.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p>		<p>ПК-4.2. 3-1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения ПК-4.2. 3-2. Знает принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта ПК-4.2. У-1. Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения ПК-4.2. У-2. Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта</p>

<p>ПКС-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	<p>ПКС-5.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</p>	<p><i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.</p>	<p>ПК-5.1. 3-1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей ПК-5.1. У-1. Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения ПК-5.1. У-2. Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей</p>
	<p>ПКС-5.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств</p>		<p>ПК-5.2. 3-1. Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта ПК-5.2. У-1. Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p>
	<p>ПКС-5.3. Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких</p>		<p>ПК-5.3. 3-1. Знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без) ПК-5.3. 3-2. Знает подходы к применению моделей на</p>

	нейронных сетей и нечетких моделей и методов		основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта ПК-5.3. У-1. Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей, и методов
ПКС-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПКС-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	ПК-6.1. 3-1. Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных ПК-6.1. 3-2. Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных ПК-6.1. У-1. Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных ПК-6.1. У-2. Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие ПК-6.1. У-3. Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации
	ПКС-6.2. Применяет варианты использования больших		ПК-6.2. У-1. Умеет определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области

	данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях		аналитики больших данных ПК-6.2. У-2. Умеет описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность ПК-6.2. У-3. Умеет определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах ПК-6.2. У-4. Умеет разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных
	ПКС-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными		ПК-6.3. З-1. Знает терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными ПК-6.3. У-1. Умеет проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными ПК-6.3. У-2. Умеет проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными ПК-6.3. У-3. Умеет определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными
ПКС-7. Способен	ПКС-7.1.	<i>Оценочные средства</i>	ПК-7.1. З-1. Знает

<p>руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p>	<p>Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>	<p>на ГЭ: -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.</p>	<p>принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» ПК-7.1. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»</p>
	<p>ПКС-7.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p>		<p>ПК-7.2. З-1. Знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка» ПК-7.2. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»</p>
	<p>ПКС-7.3. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия</p>		<p>ПК-7.3. З-1. Знает фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем</p>

	решений»		искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений» ПК-7.3. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»
	ПКС-7.4. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи»		ПК-7.4. З-1. Знает принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи» ПК-7.4. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи»
	ПКС-7.5. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательс		ПК-7.5. З-1. Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта ПК-7.5. У-1. Умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее

	ких проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)		перспективные для различных областей применения
<p>ПКС-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p>	<p>ПКС-8.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p>	<p><i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.</p>	<p>ПК-8.1. 3-1. Знает новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях ПК-8.1. У-1. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях</p>
	<p>ПКС-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и</p>		<p>ПК-8.2. 3-1. Знает особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта</p>

	систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях		для решения профессиональных задач в различных предметных областях ПК-8.2. У-1. Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях
ПКС-9. Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем	ПКС-9.1. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы	<i>Оценочные средства на ГЭ:</i> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <i>Оценочные средства на защите ВКР:</i> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.	ПК-9.1. 3-1. Знает структуры, виды обучения и типы объяснимых моделей интеллектуальной системы ПК-9.1. У-1. Умеет строить объяснимые модели для всех типов интеллектуальных систем и методов их обучения, в том числе сетей глубокого обучения, обучения с подкреплением, пространственных, темпоральных, каузальных моделей интеллектуальных систем, вероятностных моделей, имитационного обучения.
	ПКС-9.2. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы		ПК-9.2. 3-1. Знает типы объясняющих интерфейсов для интеллектуальной системы объясняющих интерфейсов ПК-9.2. У-1. Умеет строить объясняющие интерфейсы, в том числе на базе рефлексивных объяснений, рациональных объяснений, интерактивной визуализация, интерактивных объяснений динамических систем.
	ПКС-9.3. Применяет и разрабатывает		ПК-9.3. 3-1. Знает стандарты и принципы объяснимого

	стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта		искусственного интеллекта ПК-9.3. У-1. Умеет применять и разрабатывать стандарты объяснимого искусственного интеллекта, постулирующие принципы прозрачности и объяснимости, чтобы вызывать доверие к своему функционированию и уверенность в выводах системы
--	---	--	--