

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Порохня Андрей Андреевич  
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии  
Дата подписания: 18.06.2026 14:57:55  
Уникальный программный ключ:  
990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
И. о. директора института  
перспективной инженерии,  
кандидат технических наук,  
доцент  
Порохня А.А.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

|                          |                                                                        |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки   | 09.03.02 «Информационные системы и технологии»                         |
| Направленность (профиль) | Прикладное программирование в интеллектуальных информационных системах |
| Форма обучения           | очная                                                                  |
| Год начала обучения      | 2026 г.                                                                |

**РАЗРАБОТАНО:**  
Профессор департамента цифровых,  
робототехнических систем и электроники  
Дроздова В.И.

## **1. Цели и задачи государственного экзамена**

Государственный экзамен по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» преследует цель произвести комплексную оценку полученных за период обучения знаний, умений и навыков в области информационных систем и технологий, особенностей их разработки и эксплуатации, с учётом специфики учебного процесса и региональных особенностей Северо-Кавказского федерального университета. Он включает вопросы и задачи по дисциплинам блока 1 Дисциплины «Модули» подготовки бакалавра и предполагает устный ответ экзаменуемого по теоретическим вопросам.

Целью государственного экзамена является оценка степени профессиональной подготовки выпускника бакалавриата по использованию теоретических знаний, практических навыков и умений, уровня сформированности компетенций для решения профессиональных задач на уровне, требуемом стандартом.

Основными задачами государственного экзамена являются:

- определение соответствия подготовки студента бакалавриата требованиям ФГОС ВО и уровня его подготовки;
- контроль сформированности компетенций;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование качества подготовки бакалавра, на основании результатов работы комиссии.
- Настоящая программа государственного экзамена по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926.

### **1. Перечень компетенций, уровень сформированности которых должен быть проверен на государственном экзамене**

Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы и которые должен продемонстрировать на государственном экзамене:

ПК-1 – способен разрабатывать программное обеспечение интеллектуальных информационных систем;

ПК-2 – способен разрабатывать системы управления данными и знаниями;

ПК-3 – способен использовать интеллектуальные модели при решении задач профессиональной деятельности;

ПК-4 – способен анализировать предметную область и обосновывать эффективность применения интеллектуальных моделей различного типа;

ПК-6 – способен проектировать информационные подсистемы обработки данных;

ПК-9 – способен проводить научно-исследовательскую работу на основе анализа передового опыта в сферах проектирования и разработки информационных систем, в том числе интеллектуальных.

### **3. Структура государственного экзамена**

Для объективной оценки уровня сформированности компетенций у выпускника структура государственно экзамена является комплексной, соответствует выбранным разделам дисциплин (модулей) направления подготовки, формирующим конкретные компетенции и охватывает весь спектр основных вопросов. Государственный экзамен имеет междисциплинарный характер, перечень дисциплин, включённых в государственный экзамен: «Технологии машинного обучения», «Управление данными», «Искусственные нейронные сети», «Объектно-ориентированное программирование».

В программу государственного экзамена включены вопросы, соответствующие перечисленным дисциплинам подготовки бакалавра:

#### **3.1. Технологии машинного обучения**

Обучение по прецедентам. Основная терминология. Прикладные задачи. Метрические методы классификации. Метод ближайших соседей. Отбор эталонных объектов. Логические методы классификации. Понятие информативности. Методы поиска информативных закономерностей. Решающие списки. Решающие деревья. Взвешенное голосование правил. Алгоритмы вычисления оценок. Поиск ассоциативных правил. Линейные методы классификации. Аппроксимация и регуляризация эмпирического риска. Линейная модель классификации. Метод стохастического градиента. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Методы восстановления регрессии. Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Линейная регрессия. Метод главных компонент. Нелинейные методы восстановления регрессии. Искусственные нейронные сети.

#### **3.2. Управление данными**

Общая характеристика систем управления данными. СУБД; роль и место СУБД в информационных системах Администратор базы данных. Пользователи банков данных Понятие модели данных. Классификация моделей данных. Инфологическое проектирование базы данных. Фактографические модели данных, их типы структур, основные операции и ограничения. Реляционная модель данных. Языки манипулирования данным (ЯМД) для реляционной модели. Реляционные языки. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление с переменными-кортежами. Сравнение реляционных языков. Ограничения целостности. Функциональные зависимости. Многозначные зависимости. Нормализация отношений. Администрирование БД. Основные функции группы АБД. Предоставление доступа к реляционным

базам данных. Курсоры. Язык SQL. Формирование запросов к базам данных. Стандартизация языка SQL. Системы оперативной и аналитической обработки данных. Сравнение систем OLTP и OLAP. Обработка транзакций в OLTP-системах. Хранилища данных. Аналитическая обработка данных. Многомерные модели. МСУБД. Киоски и витрины данных. Физическая организация данных. Представление структур данных в памяти ЭВМ. Клиент-серверная архитектура. Модели серверов баз данных. Управление распределенными данными. Тенденции развития систем управления данными. Большие данные.

### **3.3. Искусственные нейронные сети**

Основы искусственных нейронных сетей. Одиночный вычислительный слой: перцептрон. Архитектуры нейронных сетей для моделей бинарной классификации. Архитектуры нейронных сетей для мультиклассовых моделей. Использование алгоритма обратного распространения ошибки для улучшения интерпретируемости и выбора признаков. Факторизация матриц с помощью автокодировщиков. Word2vec: применение простых архитектур нейронных сетей. Простые архитектуры нейронных сетей для вложений графов. Глубокие нейронные сети. Алгоритм обратного распространения ошибки: подробное рассмотрение. Настройка и инициализация сети. Проблемы затухающих и взрывных градиентов. Стратегии градиентного спуска. Регуляризация на основе штрафов. Ансамблевые методы. Ранняя остановка. Предварительное обучение без учителя. Обучение с продолжением и поэтапное обучение. Разделение параметров. Регуляризация в задачах обучения без учителя. Сети радиально-базисных функций. Ограниченная машина Больцмана. Применение ограниченных машин Больцмана. Рекуррентные нейронные сети. Архитектура рекуррентных нейронных сетей. Трудности обучения рекуррентных сетей. Эхо-сети. Долгая краткосрочная память (LSTM). Применение рекуррентных нейронных сетей. Сверточные нейронные сети. Базовая структура сверточной сети. Тренировка сверточной сети. Применение сверточных сетей. Глубокое обучение с подкреплением. Базовая постановка задачи обучения с подкреплением. Бутстрэппинг для обучения функции оценки. Применение глубоких моделей на основе обучения с подкреплением. Продвинутое нейросетевые технологии. Механизмы внимания. Нейронные сети с внешней памятью. Генеративно-состязательные сети. Соревновательное обучение.

### **3.4. Объектно-ориентированное программирование**

Объектно-ориентированное моделирование. Объектная модель проектирования. Объектно-ориентированное программирование. Проектирование и анализ в рамках объектно-ориентированной модели. Основные концепции объектного подхода. Преимущества объектной модели. Классы и объекты. Объекты. Отношения между объектами. Отношения между классами. Взаимосвязь классов и объектов. Объектное моделирование. Инструментальные средства моделирования. Типология диаграмм. Диаграмма вариантов использования. Диаграмма классов. Диаграмма деятельности. Диаграммы последовательностей. Проектирование программных систем.

Паттерны проектирования. Основы терминологии. Классификация паттернов. Основы использования паттернов. Паттерн «Одиночка» (Singleton). Порождающие паттерны. Структурные паттерны. Поведенческие паттерны. Практические приемы разработки приложений. Построение графического интерфейса средствами Java. Построение графического интерфейса средствами .NET Framework. Обработка событий. Шаблон Model-View-Controller (MVC). Многопоточность.

Структура экзаменационного билета состоит из 3 пунктов, соответствующих 3 различным дисциплинам. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса, из вышеперечисленных дисциплин Блока 1 Дисциплины (Модули), включённых в государственный экзамен и одну задачу.

В государственный экзамен включено 150 вопросов.

#### **4. Содержание государственного экзамена**

В соответствии с образовательным стандартом направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», образовательной программой и рабочими программами дисциплин, включенными в государственный экзамен, на государственный экзамен выносятся следующие темы:

##### **4.1. Дисциплина «Технологии машинного обучения»**

Тема 1 Основные концепции машинного обучения.

Тема 2. Инструментальные средства машинного обучения.

Тема 3. Обучение по прецедентам.

Тема 4. Основная терминология контролируемого обучения.

Тема 5. Простейшие метрические методы.

Тема 6. Теоретические аспекты метода ближайших соседей.

Тема 7. Управление в организационных системах. Основные понятия теории принятия решений.

Тема 8. Метрические методы классификации.

Тема 9. Теоретические основы логических методов классификации.

Тема 10. Решающие списки.

Тема 11. Решающие деревья.

Тема 12. Искусственные нейронные сети.

##### **4.2. Дисциплина «Управление данными»**

Тема 1. СУБД.

Тема 2. Модели данных. Классификация. Информатические модели данных.

Тема 3. Фактографические модели данных.

Тема 4. Языки манипулирования данными для реляционной модели. Реляционная алгебра.

Тема 5. Реляционные языки. Реляционное исчисление с переменными-кортежами. Сравнение реляционных языков.

Тема 6. Проблемы избыточности и отсутствия потерь в реляционной

МД. Ограничения целостности. Функциональные зависимости. Многозначные зависимости.

Тема 7. Нормализация отношений.

Тема 8. Проблемы проектирования реляционных баз данных.

Требования к отношениям реляционных БД. Декомпозиция отношений без потерь информации.

Тема 9. Администрирование БД.

Тема 10. Объектно-ориентированный и объектно-реляционный методы управления данными.

Тема 11. Тенденции развития баз данных и СУБД.

Тема 12. Язык SQL. Формирование запросов к базам данных.

Тема 13. Стандартизация языка SQL.

Тема 14. Системы оперативной и аналитической обработки. Сравнение систем OLTP и OLAP. Обработка транзакций в OLTP-системах.

Тема 15. Хранилища данных. Аналитическая обработка данных. Многомерная модель. МСУБД.

Тема 16. Многопроцессорные системы обработки данных.

Тема 17. Организация данных. Файловые структуры, используемые для представления данных в памяти ЭВМ.

Тема 18. Бесфайловая организация данных.

#### **4.3. Дисциплина «Искусственные нейронные сети»**

Тема 1. Основы искусственных нейронных сетей.

Тема 2. Мелкие искусственные нейронные сети

Тема 3. Глубокие нейронные сети.

Тема 4. Обучение глубоких сетей способности к обобщению.

Тема 5. Сети радиально-базисных функций.

Тема 6. Ограниченные машины Больцмана.

Тема 7. Рекуррентные нейронные сети.

Тема 8. Сверточные нейронные сети.

Тема 9. Глубокое обучение с подкреплением.

Тема 10. Продвинутые нейросетевые технологии

#### **4.4. Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование»**

Тема 1. Объектно-ориентированное моделирование.

Тема 2. Классы и объекты.

Тема 3. Объектное моделирование.

Тема 4. Паттерны проектирования.

Тема 5. Практические приемы разработки приложений.

### **5. Перечень примерных вопросов для подготовки к государственному экзамену**

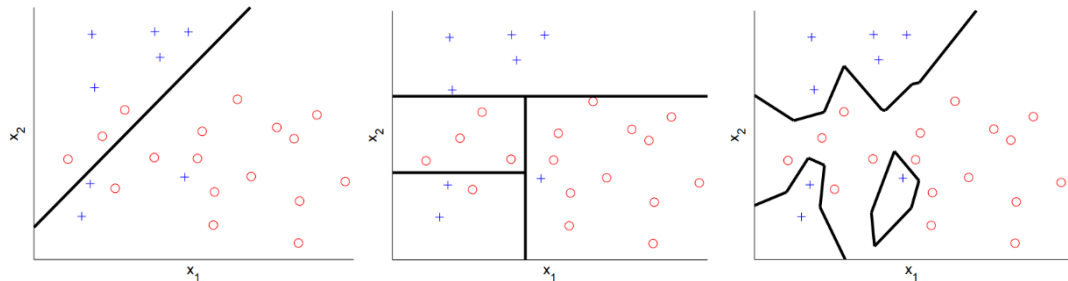
На государственный экзамен выносятся следующие вопросы в соответствии с перечнем тем, выносимых на государственный экзамен по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»:

#### **5.1. Дисциплина «Технологии машинного обучения»**

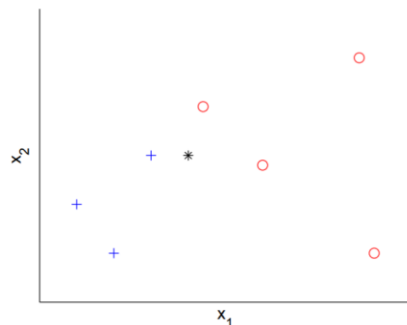
## Тема 1. Основные концепции машинного обучения.

1. Основная терминология обучаемых алгоритмов. Объекты и признаки. Ответы и типы задач.

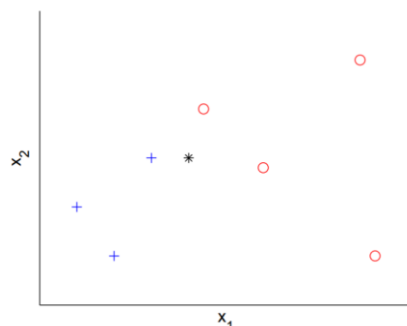
2. На рисунках представлены границы решающего алгоритма. Каким моделям соответствуют данные решающие границы? Поясните ответ.



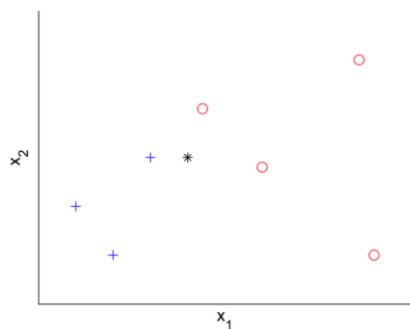
3. На рисунке изображена обучающая выборка и один тестовый экземпляр для модели  $k$  ближайших соседей ( $\circ$  – отрицательный экземпляр выборки;  $+$  – положительный экземпляр выборки;  $*$  – тестовый экземпляр). Для  $k = 1$  определите выходное значение kNN-модели для тестового экземпляра.



4. На рисунке изображена обучающая выборка и один тестовый экземпляр для модели  $k$  ближайших соседей ( $\circ$  – отрицательный экземпляр выборки;  $+$  – положительный экземпляр выборки;  $*$  – тестовый экземпляр). Для  $k = 3$  определите выходное значение kNN-модели для тестового экземпляра.



5. На рисунке изображена обучающая выборка и один тестовый экземпляр для модели  $k$  ближайших соседей ( $\circ$  – отрицательный экземпляр выборки;  $+$  – положительный экземпляр выборки;  $*$  – тестовый экземпляр). Для  $k = 5$  определите выходное значение kNN-модели для тестового экземпляра.



6. Обучающая выборка для задачи классификации с использованием решающего дерева содержит 6 экземпляров, которые представлены в таблице:

| $X_1$ | $X_2$ | $Y$ |
|-------|-------|-----|
| 1     | 1     | 1   |
| 1     | 1     | 1   |
| 1     | 1     | 2   |
| 1     | 0     | 3   |
| 0     | 0     | 2   |
| 0     | 0     | 3   |

Каждый экземпляр характеризуется двумя бинарными признаками  $X_1$  и  $X_2$ , классификация производится на три категории  $Y \in \{1,2,3\}$ . Вычислите критерий прироста информации для признаков  $X_1$  и  $X_2$ , а также энтропию и условную энтропию.

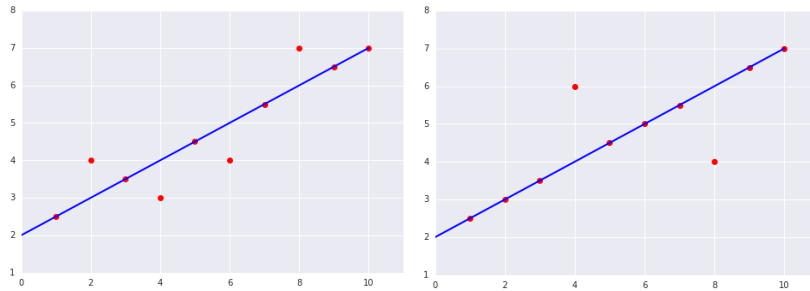
7. Обучающая выборка для задачи классификации с использованием решающего дерева содержит 6 экземпляров, которые представлены в таблице:

| $X_1$ | $X_2$ | $Y$ |
|-------|-------|-----|
| 1     | 1     | 1   |
| 1     | 1     | 1   |
| 1     | 1     | 2   |
| 1     | 0     | 3   |
| 0     | 0     | 2   |
| 0     | 0     | 3   |

8. Каждый экземпляр характеризуется двумя бинарными признаками  $X_1$  и  $X_2$ , классификация производится на три категории  $Y \in \{1,2,3\}$ . Определите какой из атрибутов следует использовать для первого разделения при построении дерева решений. Изобразите схему дерева решений после первого разделения. На данном графе укажите значения разделяющего атрибута и метки классов, полученные в результате разделения. Для

полученного дерева выполните классификацию для тестового объекта с признаками  $X_1=0$  и  $X_2=1$ .

9. На рисунке показаны наборы данных и прямые, являющиеся результатом построения регрессионной модели. На каком изображении среднеквадратичная ошибка будет меньше? Ответ обоснуйте вычислениями.



10. В двумерном пространстве даны 4 точки:  $(1; 2)$ ,  $(2; 1)$ ;  $(4; 2)$ ,  $(6; 3)$ . С помощью метода главных компонент найти первую главную компоненту и проекцию выборки на одномерное пространство.

11. По представленной матрице ошибок модели классификации на два класса вычислите точность и полноту модели.

|         |   | Реальность |    |
|---------|---|------------|----|
|         |   | +          | -  |
| Прогноз | + | 24         | 6  |
|         | - | 2          | 18 |

12. По представленной матрице ошибок модели классификации на три класса вычислите точность модели.

|         |   | Реальность |    |   |
|---------|---|------------|----|---|
|         |   | 1          | 2  | 3 |
| Прогноз | 1 | 40         | 7  | 3 |
|         | 2 | 5          | 25 | 5 |
|         | 3 | 3          | 5  | 8 |

13. По представленной матрице ошибок модели классификации на два класса вычислите точность F1 модели.

|     |   | Реальность |   |
|-----|---|------------|---|
|     |   | +          | - |
| Про | + | 24         | 6 |

|   |   |    |
|---|---|----|
| - | 2 | 18 |
|---|---|----|

#### **Тема 4. Основная терминология контролируемого обучения.**

14. Модель алгоритмов и метод обучения. Функционал качества.
15. Алгоритм КОРА. Алгоритм ТЭМП. Алгоритм бустинга.
16. Алгоритмы вычисления оценок. Тупиковые представительные наборы.
17. Тупиковые тесты. Поиск ассоциативных правил.
18. Аппроксимация и регуляризация эмпирического риска.
19. Линейная модель классификации. Метод стохастического градиента.

#### **Тема 6. Теоретические аспекты метода ближайших соседей.**

##### **Метод ближайших соседей.**

20. Обобщенный метрический классификатор. Метод ближайших соседей.
21. Метод парзеновского окна. Метод потенциальных функций. Отбор эталонных объектов.

#### **Тема 8. Метрические методы классификации.**

22. Многоклассовая информативность. Взвешенная информативность.
23. Методы поиска информативных закономерностей. Бинаризация количественных признаков.
24. Понятие информативности. Эвристическое определение информативности.
25. Статистическое определение информативности. Энтропийное определение информативности.

#### **Тема 9. Теоретические основы логических методов классификации.**

26. Логистическая регрессия. Обоснование логистической регрессии.
27. Метод стохастического градиента для логистической регрессии.
28. Метод опорных векторов. Линейно разделимая выборка. Линейно неразделимая выборка.
29. Ядра и спрямляющие пространства. ROC-кривая и оптимизация порога решающего правила.
30. Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание.
31. Проблема выбросов: робастная непараметрическая регрессия.
32. Проблема краевых эффектов. Линейная регрессия. Сингулярное разложение.
33. Проблема мультиколлинеарности. Гребневая регрессия.
34. Метод главных компонент.
35. Нелинейные методы восстановления регрессии. Нелинейная модель регрессии.

#### **Тема 10. Решающие списки.**

36. Решающие списки. Жадный алгоритм построения решающего списка.
37. Поиск закономерностей в форме конъюнкций. Формы закономерностей.

#### **Тема 11. Решающие деревья.**

38. Решающие деревья. Синтез решающих деревьев. Редукция решающих деревьев.

39. Преобразование решающего дерева в решающий список. Заглядывание вперёд. Взвешенное голосование правил. Принцип голосования.

#### **Тема 12. Искусственные нейронные сети.**

40. Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибок.

41. Методы кластеризации.

42. Метод опорных векторов.

43. Методы снижения размерности.

### **5.2. Дисциплина «Управление данными»**

#### **Тема 4. Языки манипулирования данными для реляционной модели. Реляционная алгебра.**

1. Реляционная алгебра

2. Примеры операций реляционной алгебры: селекция, проекция, декартово произведение.

3. Примеры операций реляционной алгебры: объединение, разность, пересечение, деление.

4. Примеры операций реляционной алгебры: соединение, эквисоединение, естественное соединение.

#### **Тема 5. Реляционные языки. Реляционное исчисление с переменными-кортежами. Сравнение реляционных языков.**

5. Реляционное исчисление. Безопасные выражения и формулы.

6. Сравнение реляционных языков.

7. Примеры безопасных выражений и формул реляционного исчисления.

8. Сравнение реализации объединения, разности, пересечения и декартова произведения средствами реляционной алгебры и реляционного исчисления на примерах.

#### **Тема 6. Проблемы избыточности и отсутствия потерь в реляционной МД. Ограничения целостности. Функциональные зависимости. Многозначные зависимости.**

9. Аномалии проектов баз данных.

10. Ограничения целостности. Примеры.

11. Функциональные зависимости.

12. Правила вывода для функциональных зависимостей. Аксиомы Армстронга.

13. Многозначные зависимости.

#### **Тема 7. Нормализация отношений.**

14. Первая нормальная форма. Вторая нормальная форма. Примеры.

15. Третья нормальная форма.

16. Нормальная форма Бойса-Кодда.

17. Четвертая нормальная форма.

18. Теорема Фейджина.

#### **Тема 9. Администрирование БД.**

19. Системные и объектные привилегии.

20. Управление доступом средствами языка SQL

## **Тема 12. Язык SQL. Формирование запросов к базам данных.**

21. Классификация команд SQL.
22. Выборка вычисляемых значений с помощью SQL. Примеры.
23. Выборка с использованием шаблона языка SQL. Примеры.
24. Коррелированные и некоррелированные подзапросы. Примеры.
25. Многотабличные запросы. Оператор JOIN. Примеры получения значений .NULL.
26. Реализация теоретико-множественных операций в запросах. Операторы языка SQL: UNION, INTERSECT, EXCEPT.

## **Тема 14. Системы оперативной и аналитической обработки.**

### **Сравнение систем OLTP и OLAP. Обработка транзакций в OLTP-системах.**

27. Сравнение систем OLTP и OLAP. Обработка транзакций в OLTP-системах. Свойства транзакций.
28. Операторы языка SQL для управления транзакциями.

## **Тема 15. Хранилища данных. Аналитическая обработка данных. Многомерная модель. МСУБД.**

29. Хранилища данных. Архитектура хранилищ. МСУБД.
30. Многомерный куб в OLAP-системах. Операции манипулирования данными.

## **Тема 17. Организация данных. Файловые структуры, используемые для представления данных в памяти ЭВМ.**

31. Последовательная организация данных. Эффективность доступа. Эффективность хранения.
32. Индексно-последовательная организация данных. Эффективность доступа. Эффективность хранения.
33. Индексно-прямая организация данных. Эффективность доступа. Эффективность хранения.
34. Прямая организация файлов. Хешированная организация. Адресная функция. Коллизии. Синонимы.
35. Методы борьбы с конфликтами при хешированной организации.

## **Тема 18. Бесфайловая организация данных.**

36. Бесфайловая организация данных.
37. Типы страниц при бесфайловой организации данных. Слоты. Экстенты.

## **5.3. Дисциплина «Искусственные нейронные сети»**

### **Тема 1. Основы искусственных нейронных сетей.**

1. Биологический нейрон. Модель биологического нейрона.
2. Основные подходы к моделированию искусственных нейронных сетей
3. Архитектура однослойного персептрона. Применение и особенности обучения.
4. Функция активация и функция потерь. Производные функций активации.
5. Архитектура многослойной нейронной сети. Применение и особенности обучения.

6. Многослойная нейронная сеть как вычислительный граф. Обучение и обратное распространение ошибки.
7. Обучение искусственных нейронных сетей: переобучение, регуляризация, ранняя остановка, ансамбли.
8. Метод обучения Уидроу-Хоффа.
9. Архитектуры нейронных сетей для мультиклассовых моделей. Многоклассовый персептрон.
10. SVM Уэстона-Уоткинса.
11. Архитектуры нейронных сетей для моделей бинарной классификации.

## **Тема 2. Мелкие искусственные нейронные сети**

12. Word2vec: применение простых архитектур нейронных сетей.

## **Тема 3. Глубокие нейронные сети.**

13. Пакетная нормализация.
14. Практические приемы ускорения и сжатия нейросетевых моделей.
15. Предположим, что входное изображение имеет размер  $128 \times 128 \times 3$ . Say you have an input image whose shape is  $128 \times 128 \times 3$ . Необходимо определиться с выбором гиперпараметров нейронной сети, в частности – определить параметры первого слоя. Вычислите размеры выходной карты активации и количество параметров первого сверточного слоя если слой имеет следующие характеристики: шаг фильтра: 1; размер фильтра 3; отступ карты признаков: 0; количество фильтров: 64.
16. Предположим, что входное изображение имеет размер  $128 \times 128 \times 3$ . Say you have an input image whose shape is  $128 \times 128 \times 3$ . Необходимо определиться с выбором гиперпараметров нейронной сети, в частности – определить параметры первого слоя. Вычислите размеры выходной карты активации и количество параметров первого сверточного слоя если слой имеет следующие характеристики: шаг фильтра: 1; размер фильтра 5; отступ карты признаков: 2; количество фильтров: 16.
17. Предположим, что входное изображение имеет размер  $128 \times 128 \times 3$ . Say you have an input image whose shape is  $128 \times 128 \times 3$ . Необходимо определиться с выбором гиперпараметров нейронной сети, в частности – определить параметры первого слоя. Вычислите размеры выходной карты активации и количество параметров первого сверточного слоя если слой имеет следующие характеристики: шаг фильтра: 2; размер фильтра 2; отступ карты признаков: 0; количество фильтров: 32.
18. Глубокая сверточная нейронная сеть содержит три идентичных блока. Каждый блок состоит из трех слоев: сверточный, Max-Pooling-слой и ReLU-слой. Характеристики Pooling-слоя: шаг фильтра – 2, размер фильтра –  $2 \times 2$ . Параметры сверточного слоя: шаг фильтра – 1, размер фильтра – 1, количество фильтров – 8, отступ карты признаков – 0.

На основе представленных гиперпараметров модели, вычислите размер выходной карты активации для описанной нейронной сети и количество параметров данной нейросетевой модели.

19. Глубокая сверточная нейронная сеть содержит три идентичных блока. Каждый блок состоит из трех слоев: сверточный, Max-Pooling-слой и ReLU-

слой. Характеристики Pooling-слоя: шаг фильтра – 2, размер фильтра –  $2 \times 2$ . Параметры сверточного слоя: шаг фильтра – 1, размер фильтра – 3, количество фильтров – 64, отступ карты признаков – 0.

На основе представленных гиперпараметров модели, вычислите размер выходной карты активации для описанной нейронной сети и количество параметров данной нейросетевой модели.

20. Глубокая сверточная нейронная сеть содержит три идентичных блока. Каждый блок состоит из трех слоев: сверточный, Max-Pooling-слой и ReLU-слой. Характеристики Pooling-слоя: шаг фильтра – 2, размер фильтра –  $2 \times 2$ . Параметры сверточного слоя: шаг фильтра – 1, размер фильтра – 5, количество фильтров – 16, отступ карты признаков – 2.

На основе представленных гиперпараметров модели, вычислите размер выходной карты активации для описанной нейронной сети и количество параметров данной нейросетевой модели.

21. Глубокая сверточная нейронная сеть содержит три идентичных блока. Каждый блок состоит из трех слоев: сверточный, Max-Pooling-слой и ReLU-слой. Характеристики Pooling-слоя: шаг фильтра – 2, размер фильтра –  $2 \times 2$ . Параметры сверточного слоя: шаг фильтра – 2, размер фильтра – 2, количество фильтров – 32, отступ карты признаков – 0.

На основе представленных гиперпараметров модели, вычислите размер выходной карты активации для описанной нейронной сети и количество параметров данной нейросетевой модели.

22. Решается задача классификации изображений с использованием сверточной нейронной сети. Для этого спроектирована ИНС с тремя блоками Conv-Pool-ReLU. В качестве завершающего слоя добавлен полносвязный слой FC. На вход FC-слоя подается вектор  $1 \times N$  (выполнена операция спрямления). Какая из архитектур блока Conv-Pool-ReLU обеспечивает наименьшее количество параметров в слое FC? Поясните ответ.

Архитектура 1: Pooling-слой: шаг фильтра – 2, размер фильтра –  $2 \times 2$ . Сверточный слой: шаг фильтра – 1, размер фильтра – 3, количество фильтров – 64, отступ карты признаков – 0.

Архитектура 2: Pooling-слой: шаг фильтра – 2, размер фильтра –  $2 \times 2$ . Сверточный слой: шаг фильтра – 1, размер фильтра – 5, количество фильтров – 16, отступ карты признаков – 2.

Архитектура 3: Pooling-слой: шаг фильтра – 2, размер фильтра –  $2 \times 2$ . Сверточный слой: шаг фильтра – 2, размер фильтра – 2, количество фильтров – 32, отступ карты признаков – 0.

23. Решается задача оценки эффективности финансового проекта. Требуется предсказать, будет ли проект эффективен или нет. Для обучения модели имеется набор данных, каждый экземпляр которого представлен 300 признаками: количество основателей стартапа, возрастной разброс основателей, финансовый капитал и т.д. В качестве базовой модели решено использовать модель логистической регрессии, которая возвращает вероятность  $p \in [0; 1]$  успешности проекта. После обучения базовой модели решено обучить модель нейронной сети с одним скрытым слоем с 80 скрытыми

нейронами на этом же наборе данных. Вычислите, какое количество параметров (весов и смещений) необходимо хранить для данной нейронной сети?

24. Обучается классификатор изображений арбузов, чтобы предсказать, сладкий арбуз (метка = 1) или нет (метка = 0). В качестве функции потерь при обучении решено применять функцию бинарной кросс-энтропии.

а) напишите формулу для данной функции потерь.

б) какое значение примет функция потерь при значении  $\hat{p} = 0,9$  на выходе нейронной сети, при подаче на вход негативного экземпляра выборки ( $p = 0$ ).

25. Обучается классификатор изображений арбузов, чтобы предсказать, сладкий арбуз (метка = 1) или нет (метка = 0). В качестве функции потерь используется функция бинарной кросс-энтропии. Рассчитайте функционал качества (эмпирического риска) по следующему набору данных из трех экземпляров:  $Y^T = (0; 0; 1)$ ,  $\hat{Y}^T = (0,1; 0,2; 0,7)$ .

#### **Тема 4. Обучение глубоких сетей способности к обобщению.**

26. Обучение глубоких нейронных сетей.

27. Мини-пакетный стохастический градиентный спуск

#### **Тема 5. Сети радиально-базисных функций.**

28. Сети радиально-базисных функций. Основные типы RBF и особенности применения.

#### **Тема 6. Ограниченные машины Больцмана.**

29. Машина Больцмана и сеть Хопфилда.

30. Ограниченная машина Больцмана. Обучение RBM и области применения.

#### **Тема 7. Рекуррентные нейронные сети.**

31. Архитектура рекуррентных нейронных сетей.

#### **Тема 8. Сверточные нейронные сети.**

32. Архитектура и основные элементы сверточных нейронных сетей.

33. Модели сверточных нейронных сетей: AlexNet, ZFNet, VGG, GoogLeNet, ResNet.

#### **Тема 9. Глубокое обучение с подкреплением.**

34. Гиперпараметры нейросетевых моделей.

35. Алгоритмы обучения нейронных сетей: AdaGrad, RMSProp, AdaDelta, Adam.

#### **Тема 10. Продвинутое нейросетевые технологии**

36. Генеративно-сопоставительный подход.

37. Мультиномиальная логистическая регрессия (классификатор Softmax). Иерархическая функция Softmax.

38. Автокодировщик. Архитектура, обучение и применение.

39. Основные технологии ускорения обучения нейронных сетей.

40. Языковое моделирование с использованием RNN.

### **5.4. Дисциплина «Объектно-ориентированное программирование»**

#### **Тема 1. Объектно-ориентированное моделирование.**

1. Объектно-ориентированное программирование. Принципы ООП.

## **Тема 2. Классы и объекты.**

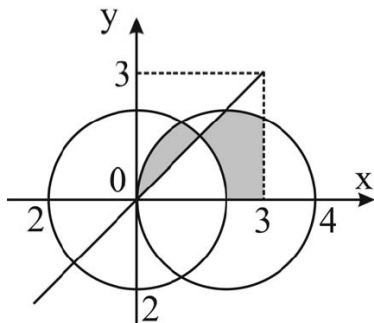
2. Объекты и классы: определение, структура и примеры исходного кода.
3. Связи между объектами.
4. Классы: понятие, отношения между классами.
5. Интерфейсы в языках высокого уровня. Пример исходного кода объявления и использования интерфейса.

## **Тема 3. Объектное моделирование.**

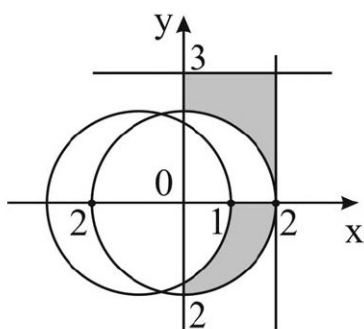
6. Классификация шаблонов проектирования.
7. Шаблон проектирования «Абстрактная фабрика»: Схема и пример кода.
8. Шаблон проектирования «Одиночка»: Схема и пример кода.
9. Шаблон проектирования «Фабричный метод»: Схема и пример кода.
10. Шаблон проектирования «Команда»: Схема и пример кода.
11. Шаблон проектирования «Строитель»: Схема и пример кода.
12. Шаблон проектирования «Адаптер»: Схема и пример кода.
13. Шаблон проектирования «Мост»: Схема и пример кода.
14. Основные порождающие шаблоны проектирования.
15. Основные структурные шаблоны проектирования.
16. Принцип открытости-закрытости. Пример рефакторинга кода для демонстрации принципа.
17. Принцип подстановки Лискоу. Пример рефакторинга кода для демонстрации принципа.
18. Принцип инверсии зависимостей. Пример рефакторинга кода для демонстрации принципа.
19. Принцип разделения интерфейса. Пример рефакторинга кода для демонстрации принципа.

## **Тема 5. Практические приемы разработки приложений.**

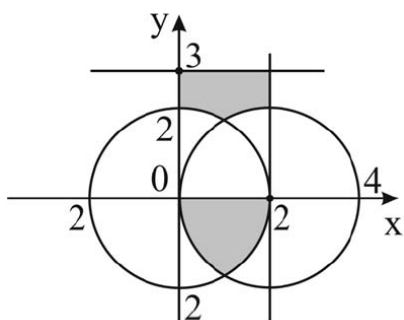
20. Типы диаграмм UML для объектного моделирования. Пример описания предметной области с использованием UML диаграмм.
21. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



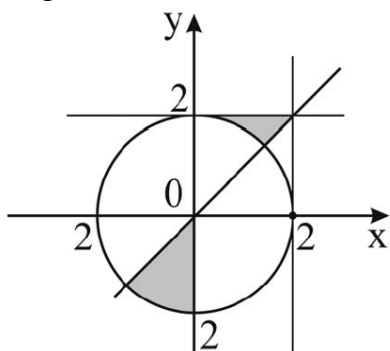
22. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



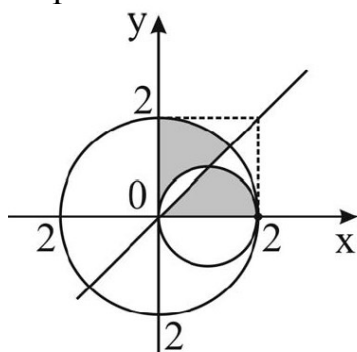
23. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



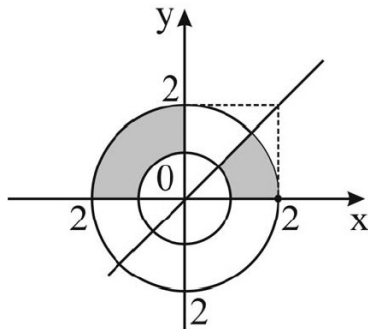
24. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



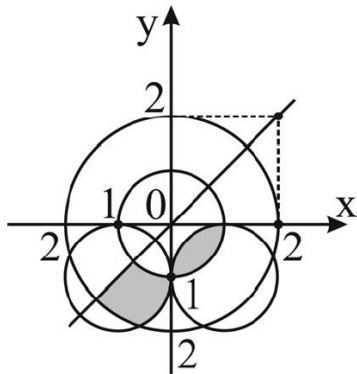
25. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



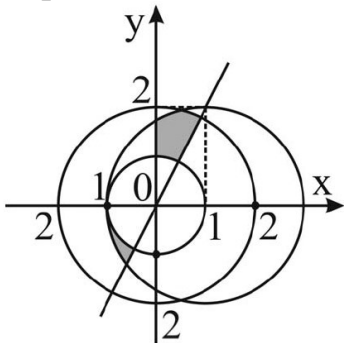
26. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



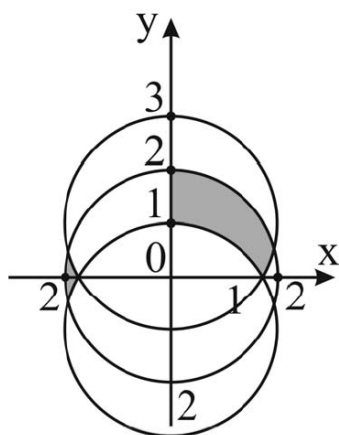
27. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



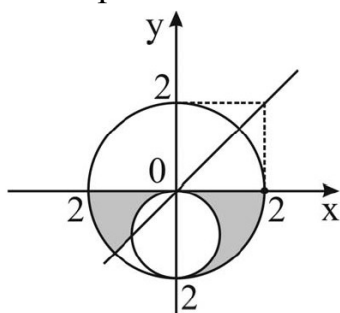
28. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



29. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



30. Приведите пример реализации класса на языке высокого уровня для решения задачи принадлежности точки закрашенной области. Имена пользовательских типов, методов, переменных и состав методов разработчик выбирает самостоятельно.



## **6. Список рекомендуемой литературы по каждой дисциплине**

### **6.1) по дисциплине «Технологии машинного обучения»**

- Сузи, Р.А. Язык программирования Python Электронный ресурс: учебное пособие / Р.А. Сузи. - Язык программирования Python, 2020-07-28. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 350 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-9556-0058-2

- Рашка Себастьян, Логунов А.В. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения: Практическое пособие. – М: ДМК Пресс, 2017. ЭБС

### **6.2) по дисциплине «Управление данными»:**

- Карпова, Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация: учебное пособие / Т.С. Карпова. - 2-е изд., исправ. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 241 с.: ил. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429003>.

- Волк В.К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование: учебник для ВУЗов./ В.К.Волк. – 3 изд., стер.- Санкт-Петербург: Лань, 2022.- 244 с. : ил.

### **6.3) по дисциплине «Искусственные нейронные сети»**

- 1. Сузи, Р.А. Язык программирования Python Электронный ресурс : учебное пособие / Р.А. Сузи. - Язык программирования Python, 2020-07-28. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 350 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-9556-0058-2

- Рашка Себастьян, Логунов А.В. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения: Практическое пособие. – М: ДМК Пресс, 2017. ЭБС

#### **6.4) по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»**

- Джошуа, Блох. Java. Эффективное программирование / Блох Джошуа : практическое пособие ; пер. В. Стрельцов ; ред. Р. Усманов Электронный ресурс. - Java. Эффективное программирование, 2019-04-19 : Профобразование ; Саратов, 2019. - 310 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-4488-0127-3, экземпляров неограничено.

- Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и Информационные системы и технологии : учебное пособие / Мейер Б. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2019. - 285 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks., экземпляров неограничено.

### **7. Организация и проведение государственного экзамена**

В соответствии с «Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» (новая редакция)», принятого Ученым советом СКФУ, протокол №4 от «07» декабря 2017 г. и утверждённого приказом ректора от 07.12.2017г., можно выделить следующие вопросы по организации и проведению государственного экзамена:

7.1 Государственный экзамен проводится в сроки, установленные приказом ректора (проректора) в соответствии с графиком учебного процесса.

7.2. К государственному экзамену допускаются студенты, завершившие полный курс обучения по образовательной программе высшего образования направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», не имеющие академической задолженности и в полном объёме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план. Приказ о допуске студентов к ГИА готовится на основании проектов приказов, размещенных дирекцией института цифрового развития в АИС 1С: «Документооборот» 8 КОРП для согласования не позднее двух недель до начала ГИА.

7.3. Государственный экзамен проводится в форме ответа на вопросы билета на открытом заседании экзаменационной комиссии. При сдаче

государственного экзамена допускается присутствие в аудитории не более 7 студентов каждой подгруппы. Каждый студент самостоятельно выбирает экзаменационный билет один раз посредством произвольного извлечения. Номер билета фиксируется секретарем ГЭК в соответствующем протоколе. На подготовку к ответу на экзаменационный билет студенту отводится, как правило, 30 минут (для технических направлений подготовки - до 1 часа). В процессе подготовки к ответу, экзаменуемому разрешается пользоваться программой государственного экзамена, а также с разрешения ГЭК - справочной литературой. При оценке ответа студента на государственном экзамене учитывается уровень сформированности компетенций, другие требования, предъявляемые фондом оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации, разработанным выпускающей кафедрой по образовательной программе. По окончании ответа студента председатель и члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы (как правило, не более трех). В целом ответ студента на экзаменационный билет и дополнительные вопросы занимает, как правило, 30 минут.

7.4. Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время её проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи и электронно-вычислительную технику. Студенты, использующие при подготовке к ответу другую учебную литературу, (кроме программы экзамена) и справочной литературы, средства связи и электронно-вычислительную технику (кроме калькулятора), с государственного экзамена удаляются. В протоколе после слов «Признать, что студент сдал государственный экзамен с оценкой» заносится запись «неудовлетворительно. Студент удалён с государственного экзамена за нарушение порядка проведения государственного экзамена». В экзаменационной ведомости студенту также проставляется оценка «неудовлетворительно».

7.5. В случае если студент по состоянию здоровья не смог ответить на задания экзаменационного билета, в протокол после слов «Общая характеристика ответа...» вносится запись «Студент по состоянию здоровья не смог ответить на задания экзаменационного билета». Факт болезни должен быть подтверждён заключением медицинских работников. Срок повторной сдачи государственного экзамена назначается в порядке, установленном в пп. 7.7 - 7.9.

7.6. По окончании ответов студентов академической группы объявляется совещание экзаменационной комиссии, на котором присутствуют только члены комиссии. На совещании обсуждаются ответы каждого студента на вопросы билета и дополнительные вопросы. По итогам обсуждения каждому студенту в протокол проставляется соответствующая оценка. После совещания комиссии в аудиторию приглашаются студенты академической группы. Председатель комиссии информирует студентов о результатах государственного экзамена.

7.7. Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание

по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других исключительных случаях), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации. Обучающийся должен представить документ, подтверждающий причину его отсутствия. Заявление о переносе срока прохождения ГИА (с оригиналом или заверенной в установленном порядке копией документов, подтверждающих уважительность причин непрохождения ГИА в установленные сроки) подается студентом (его доверенным лицом) не позднее одной календарной недели после завершения ГИА в дирекцию института цифрового развития. В случае неподачи указанного заявления студента и документов, подтверждающих уважительность причин непрохождения ГИА в данный период, студент отчисляется из СКФУ в установленном порядке.

7.8. На основании заявления студента, согласованного с директором института цифрового развития и документов, подтверждающих уважительные причины непрохождения ГИА, издаётся приказ ректора (проректора) СКФУ о переносе сроков прохождения ГИА.

7.9. Студент обязан лично ознакомиться с датой, на которую перенесено прохождение ГИА, в дирекции института информационных технологий и телекоммуникаций под роспись.

7.10. Обучающийся, не сдавший государственный экзамен по уважительной причине, допускается к защите ВКР.

7.11. Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», в том числе лица с ограниченными возможностями здоровья, и не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно») отчисляются из СКФУ с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

7.12. Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее, чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

7.13. Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо восстанавливается в СКФУ на период времени, установленный СКФУ, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по образовательной программе ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

7.14. Восстановление отчисленного студента производится на основании его личного заявления. Повторные государственные итоговые аттестационные испытания назначаются студенту на основании соответствующего приказа о восстановлении в СКФУ в период работы соответствующей государственной экзаменационной комиссии.

7.15. В случае отчисления студента, не прошедшего ГИА по неуважительной причине, с бюджетной основы обучения, восстановление возможно только на договорную основу. При восстановлении студента для прохождения ГИА, отчисленного по неуважительной причине, устанавливается стоимость оплаты в размере, установленном приказом ректора на основании сметы.

7.16. При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося, ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

## **8. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания**

### **8.1 Описание показателей**

| Уровни сформированности компетенций, индикаторов                                                                                                                       | Дескрипторы                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                        | Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла                                                                                                                                                                                                                            | Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла                                                                                                                                                                                                                                                          | Средний уровень (хорошо) 4 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Высокий уровень (отлично) 5 баллов                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Компетенция:</b> ПК-1 – способен разрабатывать программное обеспечение интеллектуальных информационных систем                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Результаты обучения</b><br><i>Индикатор:</i><br>ПК-1 <sub>ид-1.1</sub> – Демонстрирует знания в области применения алгоритмов и их адаптации к практическим задачам | Понимает основные понятия и принципы алгоритмов. Знает наиболее распространенные алгоритмы и их применение в различных областях. Не способен применять готовые алгоритмы для решения простых практических задач. Не имеет опыта в адаптации алгоритмов к конкретным практическим задачам. | Обладает глубоким пониманием основных алгоритмов и их принципов работы. Умеет адаптировать и модифицировать готовые алгоритмы для решения задач конкретной области. Имеет опыт применения алгоритмов в практических проектах. Способен обосновывать применение алгоритмов и доказывать их эффективность. | Владеет широким спектром алгоритмов и глубоко разбирается в принципах их работы. Умеет эффективно адаптировать алгоритмы к самым сложным практическим задачам. Имеет опыт разработки собственных алгоритмов и методов их оптимизации. Может проводить обучение и консультирование других специалистов по алгоритмам. | Создает уникальные и высокоэффективные алгоритмические решения для сложных профессиональных задач. Имеет публикации и научные работы по алгоритмам и их применению. Способен выступать на конференциях и вести обучающие курсы по алгоритмике. |
| <b>Результаты обучения</b>                                                                                                                                             | Понимание основных понятий                                                                                                                                                                                                                                                                | Демонстрирует глубокое                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Демонстрирует глубокое знание                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Демонстрирует глубокое и полное                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Индикатор:</i><br/>ПК-1<sub>ид-1.2</sub> – Разрабатывает приложения на языке высокого уровня в том числе с использованием интеллектуальных технологий</p>                  | <p>и принципов языка высокого уровня (например, переменные, операторы, функции). Не умеет разрабатывать простые приложения с использованием языка высокого уровня. Знание основных интеллектуальных технологий и их возможностей.</p>                          | <p>понимание синтаксиса и особенностей языка высокого уровня; умение разрабатывать сложные приложения с использованием языка высокого уровня. Знает основные алгоритмы и структуры данных. Способен использовать интеллектуальные технологии (например, машинное обучение или нейронные сети) в разработке приложений.</p>               | <p>языка высокого уровня, включая продвинутые возможности и функции. Способен проектировать и реализовывать сложные приложения, используя язык высокого уровня и интеллектуальные технологии. Способен оптимизировать и улучшать производительность приложений. Способен анализировать и решать сложные задачи с использованием интеллектуальных технологий.</p>               | <p>владение языком высокого уровня и его возможностями. Способен разрабатывать сложные и инновационные приложения, используя язык высокого уровня и интеллектуальные технологии. Способен создавать собственные алгоритмы и модели для решения сложных задач. Способен применять передовые исследования и технологии в области интеллектуальных технологий в разработке приложений.</p>          |
| <p>Результаты обучения<br/><i>Индикатор:</i><br/>ПК-1<sub>ид-1.3</sub> – Применяет современные автоматизированные технологии тестирования и отладки программного обеспечения</p> | <p>Знание основных принципов и методов тестирования программного обеспечения. Не способен применять базовые инструменты и технологии для автоматизации тестирования. Способен проводить ручное тестирование программного обеспечения и отлаживать проблемы</p> | <p>Демонстрирует понимание и применяет различные методы тестирования, такие как модульное тестирование, интеграционное тестирование, функциональное тестирование и др. Способен создавать и поддерживать автоматизированные тестовые скрипты и сценарии. Применяет инструменты для отладки и профилирования программного обеспечения</p> | <p>Способен создавать и управлять комплексными автоматизированными тестовыми системами. Демонстрирует навыки использования инструментальных средств для контроля качества и управления дефектами, таких как JIRA, QC/ALM и другие. Демонстрирует глубокое понимание принципов разработки и отладки программного обеспечения, чтобы эффективно выявлять и исправлять ошибки</p> | <p>Демонстрирует экспертное знание и опыт применения современных автоматизированных технологий тестирования, таких как контейнеризация, облачное тестирование, DevOps и другие. Способен создавать и реализовывать стратегии тестирования программного обеспечения. Владеет современными инструментами и методами для поиска и устранения уязвимостей безопасности в программном обеспечении</p> |
| <p>Результаты обучения<br/><i>Индикатор:</i><br/>ПК-1<sub>ид-1.4</sub> –</p>                                                                                                     | <p>Понимает основные принципы непрерывного развертывания и доставки</p>                                                                                                                                                                                        | <p>Обладает углубленными знаниями о принципах и процессах</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Обладает глубокими знаниями и опытом в области непрерывного</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Обладает экспертным уровнем по непрерывному развертыванию и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Применяет современные технологии непрерывного развертывания и доставки программного обеспечения</p>                                                                             | <p>программного обеспечения. Не имеет представления о современных инструментах и технологиях, используемых для автоматизации процессов развертывания и доставки ПО. Не способен использовать базовые функции инструментов непрерывного развертывания, таких как системы контроля версий и среды разработки</p> | <p>непрерывного развертывания и доставки ПО. Владеет различными инструментами и технологиями, используемыми для автоматизации процессов развертывания и доставки ПО. Может использовать продвинутое функции инструментов непрерывного развертывания, таких как CI/CD платформы и системы управления конфигурациями. Способен проектировать и настраивать сложные цепочки развертывания и доставки ПО. Понимает преимущества и ограничения контейнеризации и виртуализации и может использовать их эффективно в своей работе</p> | <p>развертывания и доставки ПО. Владеет широким набором инструментов и технологий для автоматизации процессов развертывания и доставки ПО. Способен разрабатывать и реализовывать инновационные подходы к непрерывному развертыванию и доставке ПО. Может управлять сложными проектами по развертыванию и доставке ПО, включая управление ресурсами, распределением задач и контролем качества. Обладает глубоким пониманием принципов контейнеризации и виртуализации и может использовать их для оптимизации процессов развертывания и доставки ПО</p> | <p>доставке ПО и вносит значительный вклад в развитие данной области. Владеет всеми современными инструментами и технологиями, используемыми в непрерывном развертывании и доставке ПО. Способен разрабатывать и реализовывать стратегии и методологии развертывания и доставки ПО для организаций любого масштаба. Может эффективно управлять сложными проектами и командами, занимающимися развертыванием и доставкой ПО. Вносит вклад в научные исследования в области непрерывного развертывания и доставки ПО и активно развивает эту область</p> |
| <p>Результаты обучения<br/><i>Индикатор:</i><br/>ПК-1<sup>ид-1.5</sup> – Разрабатывает приложения для различных целевых платформ (мобильные, серверные, встраиваемые, оконные)</p> | <p>Основные знания в области разработки приложений для различных платформ. Не умеет использовать основные инструменты и технологии для разработки приложений (например, различные языки программирования, фреймворки, библиотеки). Не способен разрабатывать простые приложения для одной или нескольких</p>   | <p>Демонстрирует знания в области разработки приложений для различных платформ. Способен использовать различные инструменты и технологии для разработки полноценных приложений. Способен разрабатывать сложные приложения для одной или нескольких платформ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Демонстрирует глубокие знания в области разработки приложений для различных платформ. Способен применять передовые инструменты и технологии для разработки масштабных приложений (например, работа с облачными сервисами, многопоточность, оптимизация производительности). Способен</p>                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Демонстрирует обширные знания и использует практический опыт в области разработки приложений для различных платформ. Демонстрирует глубокое понимание принципов работы различных платформ и их особенностей. Способен разрабатывать сложные и высоконагруженные приложения для различных</p>                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                              | платформ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | разрабатывать сложные и инновационные приложения для одной или нескольких платформ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | платформ. Способен анализировать и решать сложные технические проблемы, связанные с разработкой приложений для различных платформ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Компетенция: ПК-2 – способен разрабатывать системы управления данными и знаниями</b>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-2 <sub>ид-2.1</sub> – Демонстрирует знания в области проектирования и разработки баз данных и приложений на основе баз данных | Понимание основных концепций проектирования баз данных и разработки приложений на их основе. Не знает основных принципов и методов создания и изменения структуры баз данных. Умение использовать базовые инструменты и технологии для разработки баз данных и приложений. Не способен создавать и модифицировать простые базы данных и приложения на их основе. | Углубленное понимание концепций, методов и стратегий проектирования баз данных и разработки приложений на их основе. Знание расширенных возможностей и инструментов работы с базами данных, таких как индексы, триггеры, представления, хранимые процедуры и т. д. Навыки оптимизации производительности баз данных и приложений, а также управления пользователями и доступом к данным. Способен создавать сложные базы данных и приложения с использованием различных технологий, и языков программирования, таких как Oracle, PostgreSQL, Microsoft SQL Server и т. д. | Демонстрирует понимание сложных концепций и методов проектирования баз данных и разработки приложений на основе баз данных. Навыки оптимизации структуры баз данных и производительности запросов. Обладает практическими навыками использования передовых технологий и методов работы с базами данных, таких как NoSQL, Big Data, облачные вычисления и т. д. Способность разрабатывать и реализовывать инновационные и сложные базы данных и приложения. | Демонстрирует экспертные знания и использует практический опыт проектирования и разработки баз данных и приложений на основе баз данных. Демонстрирует глубокое понимание передовых методов и стратегий работы с данными и их обработки. Обладает практическими навыками решения сложных проблем и модернизации баз данных и приложений. Способность консультировать и руководить коллективами в области проектирования и разработки баз данных. |
| Результаты обучения<br>Индикатор:<br>ПК-2 <sub>ид-2.2</sub> – Разрабатывает подсистемы обработки данных на                                                                   | Понимает основные принципы работы СУБД различного типа и может разрабатывать простые                                                                                                                                                                                                                                                                             | Имеет глубокие знания о различных типах СУБД и способах их использования, а также может                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Обладает всесторонними знаниями о различных аспектах работы СУБД, включая                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Демонстрирует экспертные знания в области разработки подсистем обработки данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| основе СУБД различного типа                                                                                                                     | подсистемы обработки данных, используя базовые функции и возможности СУБД. Не способен решать простые задачи, связанные с работой и оптимизацией СУБД                                                                                                                                                  | самостоятельно создавать сложные подсистемы обработки данных, учитывая особенности каждого типа СУБД                                                                                                                                                                                                                    | оптимизацию запросов, проектирование баз данных, обеспечение безопасности данных и масштабирование системы; способен создавать высокопроизводительные и надежные подсистемы обработки данных на основе любого типа СУБД                                                                                                                 | на основе СУБД различного типа. Способен решать сложные задачи, связанные с работой и оптимизацией СУБД, обладает глубокими знаниями в области архитектуры баз данных и может проводить аудит и консультации по использованию СУБД.                                                                                                                               |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-2ид-2.3 – Применяет методы поиска, очистки и предварительной обработки данных различного формата | Знаком с основными методами поиска данных различного формата; умеет пользоваться поисковыми системами и базами данных для поиска нужных данных. Не способен работать с файлами различных форматов, например, текстовые, Excel, CSV и т.д. Не способен манипулировать файлами на языке программирования | Умеет не только находить нужные данные, но и проводить их очистку. Способен удалять ненужные столбцы или строки, исправлять опечатки и форматирование данных, а также объединять несколько источников данных в один. Обладает базовыми знаниями методов фильтрации и сортировки данных для нахождения нужной информации | Способен проводить предварительную обработку данных различного формата с использованием более сложных методов. Способен применять регулярные выражения для поиска и замены данных, а также применять функции и формулы для преобразования и анализа данных. Способен использовать автоматическую обработку для массовой очистки данных. | Обладает глубокими знаниями и навыками в области поиска, очистки и предварительной обработки данных различного формата. Способен работать с большими объемами данных, применять сложные алгоритмы и методы машинного обучения для обработки и анализа данных. Способен разрабатывать собственные программы и скрипты для автоматизации процессов обработки данных |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-2ид-2.4 – Демонстрирует знания методов обработки и инструментария больших данных                 | Понимает основные концепции и понятия, связанные с обработкой больших данных. Не обладает базовыми знаниями о методах сбора, хранения и анализа больших данных.                                                                                                                                        | Обладает знаниями о принципах и методах обработки больших данных. Владеет навыками использования различных инструментов и технологий для работы с данными большого объема. Может самостоятельно проводить анализ и обработку больших данных с использованием                                                            | Имеет глубокие знания о методах обработки и анализа больших данных. Владеет навыками разработки и оптимизации программ, работающих с большими объемами данных. Способен применять сложные алгоритмы и модели для анализа больших данных                                                                                                 | Применяет передовые методы и технологии для работы с данными большого объема. Способен решать сложные профессиональные задачи в области обработки больших данных, включая разработку новых алгоритмов и подходов                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             | соответствующих инструментов. Знаком с основными инструментами и технологиями, используемыми для обработки больших данных, такими как Hadoop, Spark, и т.д.                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Результаты обучения</p> <p><i>Индикатор:</i></p> <p>ПК-2<sup>ид-2.5</sup> – Разрабатывает интеллектуальные системы, в том числе распределённые, обучающиеся на больших данных</p>                          | <p>Демонстрирует понимание основных принципов разработки интеллектуальных систем; знание базовых алгоритмов машинного обучения. Не умеет работать с небольшими объемами данных: производить сбор, очистку, предварительную обработку</p>                    | <p>Демонстрирует понимание различных архитектур интеллектуальных систем. Имеет опыт работы с современными фреймворками машинного обучения, такими как TensorFlow или PyTorch. Способен обрабатывать и работать с большими объемами данных. Способен разрабатывать и оптимизировать модели машинного обучения</p> | <p>Демонстрирует глубокое понимание принципов работы и оптимизации интеллектуальных систем. Имеет опыт работы с распределёнными вычислениями и системами хранения данных. Способен разрабатывать сложные модели машинного обучения, такие как нейронные сети. Имеет опыт работы с высокопроизводительным вычислительным оборудованием, таким как GPU или TPU</p> | <p>Демонстрирует глубокое теоретическое и практическое знание различных алгоритмов машинного обучения и их применений. Разрабатывает и оптимизирует сложные интеллектуальные системы, включая системы, обучающиеся на больших данных и работающие в реальном времени. Способен решать сложные задачи анализа и обработки данных с использованием различных инструментов и методов. Имеет опыт работы на проектах с высоким уровнем сложности и масштаба</p> |
| <p><b>Компетенция: ПК-3 – способен использовать интеллектуальные модели при решении задач профессиональной деятельности</b></p>                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Результаты обучения</p> <p><i>Индикатор:</i></p> <p>ПК-3<sup>ид-3.1</sup> – Демонстрирует знания теоретических основ функционирования интеллектуальных моделей и особенности их обучения и оптимизации</p> | <p>Знаком с основными теоретическими концепциями и принципами функционирования интеллектуальных моделей. Не понимает связи интеллектуальных моделей и методов и алгоритмов обработки данных и машинного обучения. Не обладает знаниями по оптимизации и</p> | <p>Демонстрирует базовые знания основных моделей и методов машинного обучения, такие как искусственных нейронных сетей. Способен применять основные методы оптимизации моделей, такие как градиентный спуск</p>                                                                                                  | <p>Знает принципы функционирования различных видов интеллектуальных моделей, их структуры и особенности обучения. Применяет продвинутые методы машинного обучения, такие как глубокое обучение, ансамбли моделей</p>                                                                                                                                             | <p>Демонстрирует глубокое понимание теоретических основ функционирования интеллектуальных моделей и способен свободно применять различные модели и методы машинного обучения в реальных задачах. Умеет оптимизировать и</p>                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                             | улучшению эффективности интеллектуальных моделей                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | и рекуррентные нейронные сети. Способен применять специализированные методы оптимизации, такие как генетические алгоритмы и симуляция отжига                                                                                                                                                                                                                                  | настраивать модели для достижения более высокой производительности и эффективности. Способен анализировать и интерпретировать результаты работы моделей и предлагать улучшения и инновационные подходы                                                                                                                                                         |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-3 <sub>ид-3.2</sub> –<br>Анализирует и применяет интеллектуальные методы согласно решаемой задаче            | Выделяет круг задач, где применимы интеллектуальные методы. Не может описать принципы и основные техники анализа данных. Не способен применять базовые интеллектуальные методы для решения простых задач                                                                                               | Обладает достаточным знанием и пониманием основных интеллектуальных методов. Способен применять различные методы анализа данных в зависимости от решаемой задачи. Способен проводить качественный анализ данных и делать выводы на основе полученных результатов                                                                                  | Обладает глубоким знанием и пониманием различных интеллектуальных методов и их применения. Способен выбрать наиболее подходящий метод анализа данных для сложных задач. способен разрабатывать и применять собственные интеллектуальные методы анализа данных                                                                                                                 | Владеет всеми аспектами анализа и применения интеллектуальных методов. Способен решать большие и сложные профессиональные задачи с использованием современных интеллектуальных методов. Способен применять новые или модифицированные методы для улучшения процесса анализа данных                                                                             |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-3 <sub>ид-3.3</sub> –<br>Применяет инструментальные средства визуализации данных, в том числе больших данных | Знаком с основами инструментальных средств визуализации данных. Может создавать простые диаграммы, графики и таблицы с помощью базовых инструментов, таких как Microsoft Excel или Google Sheets. Не может работать с небольшими объемами данных и создавать простые визуализации для их представления | Способен создавать более сложные и интерактивные визуализации, используя дополнительные функции и настройки инструментов. способен работать с большими объемами данных и использовать средства фильтрации и сортировки для анализа данных по различным критериям. способен добавлять дополнительные элементы визуализации, такие как анимация или | Владеет базовыми инструментальными средствами визуализации данных и может работать с более сложными и объемными данными. Имеет опыт работы с инструментами, такими как Tableau, Power BI или Python с пакетами для визуализации данных, и может создавать интерактивные и более сложные визуализации. Способен работать с большими наборами данных, проводить анализ данных и | Обладает глубокими знаниями и навыками визуализации данных. Владеет не только инструментальными средствами, но и пониманием принципов визуализации данных и эффективного использования цвета, формы и композиции для передачи информации. способен создавать сложные и высокоинтерактивные визуализации для больших данных, используя инструменты и пакеты для |

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | пространственная разметка, для улучшения восприятия данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | создавать визуализации, которые помогают в понимании и исследовании данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | визуализации данных. Выполняет анализ данных, создаёт дашборды и презентации на основе данных, а также консультирует и обучает других в области визуализации данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Результаты обучения</p> <p><i>Индикатор:</i><br/>ПК-3<sub>ид-3.4</sub> – Умеет настраивать параметры и гиперпараметры интеллектуальных моделей для достижения высокой эффективности обучения и функционирования</p> | <p>Не способен настраивать параметры интеллектуальных моделей. Демонстрирует понимание основных понятий и принципов настройки параметров моделей. Демонстрирует понимание влияния параметров на эффективность обучения и функционирования моделей. способен работать с функциями потерь и оптимизаторами для достижения оптимальных параметров моделей</p> | <p>Способен настраивать гиперпараметры интеллектуальных моделей. Демонстрирует понимание различных гиперпараметров и их влияния на эффективность моделей. способен проводить анализ и оптимизацию гиперпараметров для оптимального обучения моделей. Демонстрирует знание методов выбора гиперпараметров, таких как кросс-валидация или решетчатый поиск. способен использовать эвристики и опыт для выбора наиболее подходящих гиперпараметров</p> | <p>Способен достигать высокой эффективности обучения и функционирования моделей. способен распознавать сложности и особенности задачи, которые могут потребовать специфичной настройки моделей. Применяет передовые методы оптимизации параметров и гиперпараметров. способен работать с большими объемами данных и сложными моделями для достижения высокой эффективности. способен проводить анализ результатов и обратную связь для постоянного улучшения моделей</p> | <p>Способен настраивать параметры и гиперпараметры для достижения высокой эффективности обучения и функционирования. Демонстрирует понимание современных подходов и методов работы с параметрами и гиперпараметрами. Способен разрабатывать и реализовывать инновационные стратегии настройки моделей. Способен оптимизировать модели для работы в реальном времени и в условиях ограниченных ресурсов. способен решать сложные проблемы и улучшать эффективность моделей на основе глубокого исследования и экспериментов</p> |
| <p>Результаты обучения</p> <p><i>Индикатор:</i><br/>ПК-3<sub>ид-3.5</sub> – Применяет инструментальные средства интеллектуальной обработки данных различной природы (текстовые, изображения, видео,</p>                | <p>Способен использовать базовые инструменты обработки текстовых данных, такие как текстовые редакторы или программы для работы с электронными таблицами. Не способен работать с</p>                                                                                                                                                                       | <p>Применяет инструменты обработки данных различной природы, имеет навыки работы с программными средствами для профессиональной обработки текстов, изображений, видео или аудио.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Обладает глубокими знаниями о инструментальных средствах интеллектуальной обработки данных различной природы и применяет их для решения сложных задач. Имеет навыки работы с</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Обладает глубокими знаниями и навыками в области интеллектуальной обработки данных различной природы. Может разрабатывать и применять собственные алгоритмы обработки данных,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| аудио)                                                                                                                                                                      | простыми программами обработки изображений, видео или аудио, такими как обрезка, изменение размера или основная коррекция цвета                                                                                          | Способен применять продвинутое техники обработки, такие как манипуляция с цветами и освещением в изображениях, видеомонтаж, звуковая обработка или транскрипция аудиофайлов                                            | профессиональными программными средствами и знает особенности их использования для обработки текстов, изображений, видео или аудио. Способность применять продвинутое техники обработки данных, такие как распознавание образов или голоса, анализ и обработка больших объемов данных | включая текстовую, графическую, звуковую или видео-обработку. Имеет опыт работы с передовыми программными средствами и способен реализовывать сложные проекты, требующие высокой экспертизы в области обработки данных                                                                                                                                          |
| <b>Компетенция: ПК-4 – способен анализировать предметную область и обосновывать эффективность применения интеллектуальных моделей различного типа</b>                       |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-4 <sub>ид-4.1</sub> – Демонстрирует знания в области теории функционирования обучаемых алгоритмов и интеллектуальных моделей | Демонстрирует понимание основных принципов теории функционирования обучаемых алгоритмов и интеллектуальных моделей. Не способен разрабатывать простые решения на основе существующих интеллектуальных методов и моделей. | Способен разбираться в различных методах и подходах к обучению алгоритмов, а также в их применении на практике. Способен обосновывать эффективность применения интеллектуальных методов для решения практических задач | Способен не только использовать готовые алгоритмы и модели, но и разрабатывать свои собственные, учитывая специфику конкретной задачи и имеющиеся данные. Способен оценивать качество работы алгоритма, выявлять возможные проблемы и находить оптимальные решения                    | Обладает глубоким экспертным знанием в области теории функционирования обучаемых алгоритмов и интеллектуальных моделей. Владеет современным состоянием исследований в данной области и способен вносить существенный вклад в развитие теории и практики. Способен разрабатывать уникальные и инновационные решения, превосходящие существующие методы и модели. |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-4 <sub>ид-4.2</sub> – Демонстрирует знание стандартов оценки качества систем искусственного интеллекта.                      | Имеет общее представление о том, что оценка качества систем искусственного интеллекта является важной составляющей процесса разработки и использования этих систем. Не способен                                          | Обладает глубоким знанием и пониманием стандартов оценки качества систем искусственного интеллекта. Знаком с различными метриками и методами оценки качества,                                                          | Демонстрирует навыки критического анализа стандартов оценки качества систем искусственного интеллекта. Способен применять различные метрики и методы                                                                                                                                  | Обладает экспертным знанием в области стандартов оценки качества систем искусственного интеллекта. Владеет современными методами и инструментами оценки качества и способен                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                       | разрабатывать и оптимизировать собственные методики оценки качества,                                                                                                                                                                                                                                                                | используемыми в различных областях и задачах искусственного интеллекта. Понимает принципы построения надежных экспериментов, обеспечивающих объективные результаты при оценке качества систем.                                                                                                                                                                           | оценки качества в реальных задачах и проектах искусственного интеллекта. Способен критически анализировать и интерпретировать результаты оценки качества, а также предлагать улучшения и оптимизации систем на основе этих результатов.                                                                                                                 | применять их в сложных и нетривиальных задачах искусственного интеллекта. Способен разрабатывать и оптимизировать собственные методики оценки качества, а также вносить вклад в развитие стандартов и методологии в данной области.                                                                                                                                                              |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-4 <sub>ид-4.3</sub> – Осуществляет обоснованный отбор моделей искусственного интеллекта для решения профессиональных задач                             | Имеет базовое представление о моделях искусственного интеллекта, их типах и принципах работы. Знаком с некоторыми распространенными и моделями искусственного интеллекта и их применением в различных областях. Не способен выбирать модели на основе общих правил и рекомендаций, но без глубокого понимания и обоснования выбора. | Обладает знаниями о различных моделях искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях. Понимает принципы работы различных моделей искусственного интеллекта и способы их применения в различных задачах. Способен анализировать требования и ограничения конкретной задачи и предлагать соответствующие модели искусственного интеллекта, основываясь на этом. | Обладает глубоким и полным знанием о различных моделях искусственного интеллекта, их теории и методологии. Способен критически оценивать и сравнивать различные модели искусственного интеллекта на основе их преимуществ и недостатков. Умеет адаптировать и комбинировать модели искусственного интеллекта для решения сложных и нетривиальных задач. | Обладает экспертными знаниями и опытом в области выбора моделей искусственного интеллекта для решения профессиональных задач. Владеет широким арсеналом моделей искусственного интеллекта и методов их применения в различных областях. Способен разрабатывать собственные модели искусственного интеллекта или модифицировать существующие, чтобы удовлетворить требования специфических задач. |
| <b>Компетенция:</b> ПК-6 – способен проектировать информационные подсистемы обработки данных                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-6 <sub>ид-6.1</sub> – Демонстрирует знания в области архитектуры систем управления базами данных, типологии баз данных, методов оптимизации баз данных | Обладает базовыми знаниями в области архитектуры систем управления базами данных (СУБД), типологии баз данных и методов оптимизации баз данных. Не способен объяснить основные компоненты                                                                                                                                           | Имеет глубокие знания в области архитектуры СУБД, типологии баз данных и методов оптимизации баз данных. Способен объяснить сложные концепции, такие как многоуровневая                                                                                                                                                                                                  | Обладает экспертными знаниями в области архитектуры СУБД, типологии баз данных и методов оптимизации баз данных. Способен проектировать и реализовывать сложные                                                                                                                                                                                         | Имеет глубокие и широкие знания в области архитектуры СУБД, типологии баз данных и методов оптимизации баз данных. Способен консультировать и руководить проектами по разработке и внедрению                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    | архитектуры СУБД, такие как клиент-серверная модель, система управления транзакциями, язык запросов.                                                                                                                                                       | архитектура СУБД, применение хранилищ данных и репликация данных. Способен анализировать источники проблем производительности баз данных и предлагать методы их решения, такие как оптимизация запросов, использование индексов и денормализация.                                                                                                                                                                    | архитектуры СУБД, включая кластеризацию, распределенные системы и резервное копирование данных. Способен использовать продвинутые методы оптимизации баз данных, такие как горизонтальное и вертикальное шардинг, разделение данных и партиционирование. Способен исследовать и внедрять новые технологии и инструменты, связанные с архитектурой СУБД.                                                                                  | архитектуры СУБД, обеспечивая высокую производительность и надежность системы. Способен анализировать и решать сложные проблемы производительности баз данных, оптимизируя запросы, настраивая индексы и используя продвинутые техники кеширования. Способен разрабатывать стратегии шкалирования баз данных, управлять растущими объемами данных и обеспечивать безопасность и целостность данных.                                                             |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-6 <sub>ид-6.2</sub> – Применяет инструментальные средства для проектирования баз данных различного типа, в том числе распределенных | Демонстрирует знания основных понятий и принципами проектирования баз данных. Не знает основных понятий и структуры баз данных, не понимает эффектов от распределенной базы данных, не способен применять инструментальные средства для ее проектирования. | Имеет опыт работы с инструментальными средствами для проектирования баз данных, включая распределенные. Способен использовать эти средства для создания баз данных различного типа и решения конкретных задач в рамках проектирования распределенных баз данных. Демонстрирует знание методик проектирования, способен создавать и оптимизировать схемы баз данных, управлять данными и обеспечивать их целостность. | Обладает критическим мышлением и глубокими знаниями в области проектирования баз данных различного типа. Способен использовать инструменты и технологии, такие как NoSQL или реляционные базы данных, для работы с большими объемами данных и распределенной системой хранения данных. Способен применять передовые методы и подходы, такие как горизонтальное масштабирование или репликация, для создания и управления распределенными | Демонстрирует глубокие знания и опыт работы с инструментальным и средствами для проектирования баз данных различного типа, включая распределенные. Способен проектировать сложные системы баз данных и создавать оптимальные стратегии для их распределения и репликации. Способен решать сложные задачи, связанные с проектированием и оптимизацией баз данных, а также разрабатывать новые инновационные подходы и методы в области проектирования баз данных |

|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | базами данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Результаты обучения</p> <p><i>Индикатор:</i><br/>ПК-6ид-6.3 – Владеет методикой оптимизации систем хранения данных на основе интерпретируемых критериев эффективности</p>                                                                         | <p>Знаком с основными принципами и методами оптимизации систем хранения данных. Не знает интерпретируемые критерии эффективности и умеет объяснить их принципы. Не использует готовые методики оптимизации, разработанные другими специалистами.</p>                                | <p>Обладает достаточными знаниями и опытом в оптимизации систем хранения данных. Способен самостоятельно анализировать требования и задачи связанные с системами хранения данных и определять целесообразность использования интерпретируемых критериев эффективности. Пользуется несколькими методиками оптимизации и способен выбрать наиболее подходящую для конкретной ситуации.</p>                                            | <p>Обладает глубокими знаниями в области оптимизации систем хранения данных и владеет несколькими методиками оптимизации. Способен анализировать и оптимизировать сложные системы хранения данных с использованием интерпретируемых критериев эффективности. Способен предлагать свои собственные методики оптимизации и модифицировать существующие.</p>                                                                       | <p>Демонстрирует экспертные знания в области оптимизации систем хранения данных с использованием интерпретируемых критериев эффективности. Владеет всеми существующими методиками оптимизации и может разрабатывать свои собственные. Способен эффективно оптимизировать любые системы хранения данных и применять передовые технологии в этой области.</p>                                                                                             |
| <p>Результаты обучения</p> <p><i>Индикатор:</i><br/>ПК-6ид-6.4 – Анализирует предметную область в рамках решения профессиональных задач и проектирует архитектуру систем обработки данных на основании типов данных, конфигурации потоков данных</p> | <p>Понимает основные принципы анализа предметной области и проектирования архитектуры систем обработки данных. Не способен проводить базовый анализ исходных данных и понимать их структуру и связи. Не способен проектировать простые архитектуры для систем обработки данных.</p> | <p>Обладает углубленным пониманием анализа предметной области и проектирования архитектуры систем обработки данных. Может выполнять сложный анализ данных и рассматривать их взаимосвязь и влияние на проектируемую систему. Умеет использовать различные типы данных и конфигурации потоков данных для оптимизации работы системы обработки данных. Может проектировать сложные архитектуры систем обработки данных и внедрять</p> | <p>Обладает глубоким знанием анализа предметной области и проектирования архитектуры систем обработки данных. Может проводить комплексный анализ данных, генерировать новые типы данных и выстраивать сложные конфигурации потоков данных. Умеет использовать передовые технологии и инструменты для обработки данных, такие как машинное обучение и искусственный интеллект. Может проектировать инновационные архитектуры</p> | <p>Является экспертом в области анализа предметной области и проектирования архитектуры систем обработки данных. Может проводить сложный исследовательский анализ данных и создавать уникальные типы данных и конфигурации потоков данных. Умеет применять передовые методы и алгоритмы для обработки данных, учитывая особенности предметной области. Может разрабатывать и внедрять инновационные решения в области обработки данных и аналитики.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | инновационные подходы.                                                                                                                                                                                                                                                                               | систем обработки данных, учитывая потребности и требования бизнеса.                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Компетенция:</b> ПК-9 – способен проводить научно-исследовательскую работу на основе анализа передового опыта в сферах проектирования и разработки информационных систем, в том числе интеллектуальных         |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-9 <sub>ид-9.1</sub> – Проводит анализ отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований                                                                  | Обладает базовыми знаниями о том, как проводить сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта в определенной области исследований. Не способен искать и отбирать релевантные источники информации, такие как научные статьи, отчеты и другие материалы. | Способен проводить более глубокий анализ, используя различные методы сравнения и оценки отечественного и зарубежного опыта. Способен выявить ключевые тенденции и особенности, а также предложить пути адаптации зарубежного опыта к отечественным условиям.                                         | Обладает глубокими знаниями и навыками в проведении комплексного анализа отечественного и зарубежного опыта с учетом специфики конкретной отрасли или направления исследований. Способен разрабатывать рекомендации по использованию зарубежного опыта для развития отечественной науки и практики                           | Является экспертом в своей области и обладает знаниями и опытом в проведении анализа отечественного и зарубежного опыта исследований. Делает выводы и рекомендации, которые имеют высокую научную и практическую ценность и могут быть использованы для развития новых направлений исследований и технологий. |
| Результаты обучения<br><i>Индикатор:</i><br>ПК-9 <sub>ид-9.2</sub> – Составляет обзоры, рефераты, отчеты, готовит научные публикации и доклады на научных конференциях и семинарах по тематике своих исследований | Имеет базовое понимание процесса составления обзоров, рефератов и отчетов. Не способен собрать и систематизировать необходимую информацию, применять основные правила оформления текста и владеть базовыми навыками редактирования                                | Обладает уверенными навыками составления обзоров, рефератов и отчетов. Умеет выбирать и анализировать источники, оценивать их качество и достоверность, и умело использовать эту информацию при составлении текста. Имеет опыт работы с различными стилями оформления и форматами научных публикаций | Имеет опыт в составлении обзоров, рефератов и отчетов. Способен проводить исследования, анализировать и интерпретировать данные, делать выводы и предлагать рекомендации на основе полученных результатов. Имеет опыт написания научных публикаций и докладов, и может успешно выступать на научных конференциях и семинарах | Имеет обширные знания в своей области исследований, и активно вносит вклад в развитие научной области. Публикует свои исследования в научных журналах, выступает на университетском уровне и аргументировано отстаивает научную точку зрения. Ведет научный диспут                                            |
| Результаты обучения                                                                                                                                                                                               | Умеет проводить базовые вычислительные                                                                                                                                                                                                                            | Способен самостоятельно проводить                                                                                                                                                                                                                                                                    | Обладает глубокими знаниями и                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Является экспертом в области интеллектуальных                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Индикатор:</i><br/>ПК-9<sub>ид-9.3</sub> –<br/>Реализует<br/>вычислительные<br/>эксперименты в<br/>рамках<br/>исследований с<br/>использованием<br/>передовых<br/>технологий и<br/>методик в области<br/>интеллектуальных<br/>информационных<br/>систем</p> | <p>эксперименты,<br/>используя<br/>стандартные<br/>методики и<br/>технологии. Не<br/>способен<br/>обрабатывать и<br/>анализировать<br/>полученные<br/>данные, нуждается<br/>в помощи более<br/>опытных<br/>специалистов для<br/>интерпретации<br/>результатов и<br/>принятия решений.</p> | <p>вычислительные<br/>эксперименты с<br/>использованием<br/>более сложных<br/>методик и<br/>технологий.<br/>Способен<br/>разрабатывать<br/>алгоритмы и<br/>модели,<br/>оценивать их<br/>эффективность и<br/>представлять<br/>результаты своей<br/>работы</p> | <p>навыками<br/>проведения<br/>вычислительных<br/>экспериментов с<br/>использованием<br/>передовых<br/>технологий и<br/>методик.<br/>Способен<br/>разрабатывать<br/>новые подходы и<br/>методы,<br/>адаптировать<br/>существующие<br/>решения для<br/>решения<br/>конкретных задач<br/>и представлять<br/>свои результаты в<br/>научных<br/>публикациях и<br/>докладах</p> | <p>информационных<br/>систем и обладает<br/>уникальными<br/>знаниями и опытом<br/>проведения<br/>вычислительных<br/>экспериментов.<br/>Способен<br/>интегрировать<br/>различные<br/>технологии и<br/>методики,<br/>разрабатывать<br/>новые инструменты<br/>и подходы для<br/>решения сложных<br/>задач и создавать<br/>инновационные<br/>продукты и<br/>решения</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8.2. Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логично его излагающему, в ответе которого тесно связываются теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, демонстрирует знание и понимание предметной области и профессии, находит, обрабатывает и анализирует информацию из разных источников, использует спецификации, стандарты, правила и рекомендации в профессиональной области, способен готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности, способен общаться в устной и письменной форме на русском языке и иностранном языке, анализирует рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для решения прикладных задач, способен формировать требования к информационным системам на основе анализа предметной области, идентифицировать, классифицировать и описывать проблемы, находить методы и подходы к их решению, способен проектировать информационные системы;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, не допускающему существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми знаниями и приемами их выполнения, демонстрирующему хорошие знания учебной литературы, нормативных актов, обладающему навыками анализа источников, знающего основные проблемы дисциплины, умеющего устанавливать основные причинно-следственные связи, знает и понимает предметную область и профессию, но испытывает затруднения в некоторых трудовых функциях, способен находить, обрабатывать и анализировать информацию из ограниченного круга источников, способен использовать спецификации, стандарты, правила и рекомендации в профессиональной области не в полном объеме, способен готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности для решения узкого круга задач, способен общаться в устной и письменной форме на русском языке и иностранном языке, но имеет

недостаточный уровень профессиональной терминологии, способен анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для решения прикладных задач не в полном объеме, формирует требования к информационным системам на основе анализа предметной области, идентифицирует, классифицирует и описывает проблемы, находит методы и подходы к решению узкого круга задач, способен проектировать информационные системы, но испытывает проблемы с проектной документацией;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в применении нормативных актов, знает и понимает предметную область, но не в полном объеме профессию, способен находить, обрабатывать информацию из разных источников, но навыки анализа не развиты, способен использовать некоторые спецификации, стандарты, правила и рекомендации в профессиональной области, способен готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов, но испытывает затруднения в ее использовании для профессиональной деятельности, знает и понимает предметную область, но не в полном объеме профессию, способен общаться в устной и письменной форме на русском языке, но испытывает затруднения при общении на иностранном языке, способен анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг, но испытывает затруднения при использовании результатов анализа для решения прикладных задач, способен формировать требования к информационным системам на основе анализа предметной области, но испытывает проблемы с идентификацией и описыванием методов и подходов к их решению, способен проектировать информационные системы не на всех этапах жизненного цикла;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который демонстрирует слабое знание содержания дисциплин, плохо ориентируется в основных понятиях, знает значительную часть программного материала на очень низком уровне, допускает существенные ошибки, неуверенно с большим затруднением показывает практические знания, слабо владеет законодательным материалом, при определении причинно-следственных связей испытывает серьезные затруднения, слабо ориентируется в предметной области и с трудом понимает профессию, испытывает серьезные затруднения при сборе, обработке и анализе информации из разных источников, а также использовании спецификаций, стандартов, правил и рекомендаций в профессиональной области, при подготовке обзоров научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности допускает серьезные ошибки, с трудом общается в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, допускает серьезные ошибки при анализе рынка программно-технических средств, информационных продуктов и услуг, применяемых для решения прикладных задач, с грубыми ошибками формулирует требования к информационным системам на основе анализа предметной области, испытывает серьезные затруднения при идентификации, классификации и описании проблемы, определении методов и подходов к её решению.

### **8.3. Описание шкалы оценивания**

Государственный экзамен оценивается по 5-балльной системе.

### **9. Порядок апелляции результатов государственного экзамена**

По результатам государственной итоговой аттестации обучающийся имеет право подать лично в апелляционную комиссию письменное заявление об апелляции по вопросам, связанным с процедурой проведения государственной итоговой аттестации и (или) о несогласии с результатами государственного экзамена, не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Порядок рассмотрения апелляции осуществляется следующим образом:

9.1. Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной

экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена)

9.2. Апелляция не позднее 2 рабочих дней со дня ее подачи рассматривается на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Заседание апелляционной комиссии может проводиться в отсутствие обучающегося, подавшего апелляцию, в случае его неявки на заседание апелляционной комиссии. Срок проведения апелляции назначается в момент написания заявления обучающимся и доводится до его сведения под роспись.

9.3. Решение апелляционной комиссии оформляется протоколом и доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

9.4. При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений: об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания; об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания. В случае, указанном в абзаце третьем настоящего пункта, результат проведения государственной итоговой аттестации подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные СКФУ.

9.5. При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений: об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена; об удовлетворении апелляции и выставлении нового иного результата государственного экзамена. Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

9.6. Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

8.7. Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии председателя или одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в СКФУ в соответствии со стандартом.

9.8. Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.