

Документ подписан в системе 1С:Университет (000001700)  
Информация о владельце: "Самарский государственный экономический университет"  
ФИО: Кандрашина Елена Александровна  
Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»  
Дата подписания: 13.07.2026 14:11:32  
Уникальный программный ключ:  
2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МЕНЕДЖМЕНТЕ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Интеллектуальные цифровые системы и сервисы в управлении

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 ак.ч.

г. Самара, 2026

**Разработчики:**

Арапова Ю. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Менеджер по информационным технологиям", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 588н; "Специалист по информационным системам", утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 № 586н; "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 369н; "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н.

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение<br>или<br>коллегиальный<br>орган | Ответственное<br>лицо                                                           | ФИО            | Виза        | Дата, протокол<br>(при наличии) |
|---|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| 1 | Кафедра<br>прикладной<br>информатики           | Заведующий<br>кафедрой,<br>руководитель<br>подразделения,<br>реализующего<br>ОП | Ермолина Л. В. | Рассмотрено | 21.05.2026, № 9                 |

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, разработки и сопровождения интеллектуальных информационных систем с применением методов и технологий искусственного интеллекта для автоматизации задач организационного управления и бизнес-процессов, а также способности выполнять и управлять работами по созданию, модификации и индустриальной эксплуатации таких систем.

Задачи изучения дисциплины:

- Освоение архитектур и методов быстрого прототипирования интеллектуальных информационных систем (ИИС) ;
- Изучение методологий проектирования и разработки баз данных и баз знаний для ИИС ;
- Приобретение навыков обеспечения и контроля качества ИИС и управления процессами их сопровождения .

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

ПК-1.1 Разрабатывает архитектуру и прототип ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

*Знать:*

ПК-1.1/Зн1 Типовые архитектуры интеллектуальных информационных систем (ИИС) для задач менеджмента, включая гибридные схемы, объединяющие хранилища данных, ETL-процессы, модули машинного обучения, базы знаний и машины логического вывода; жизненный цикл создания и модификации ИИС; принципы и инструменты быстрого прототипирования интеллектуальных модулей (Python, фреймворки Streamlit/Gradio, библиотеки scikit-learn, TensorFlow), а также способы интеграции предобученных моделей и API-сервисов искусственного интеллекта в контур автоматизации организационного управления для решения задач поддержки принятия решений, прогнозирования и интеллектуальной обработки бизнес-процессов.

*Уметь:*

ПК-1.1/Ум1 Разрабатывать архитектуру ИИС, декомпозируя её на функциональные подсистемы (сбора данных, аналитики, предиктивного моделирования, визуализации), создавать прототипы таких систем на языке Python с применением библиотек pandas, scikit-learn, интегрировать модули классификации, кластеризации или обработки естественного языка в прототипы систем автоматизации организационного управления, проводить отладку и демонстрацию работы прототипа, проверяя его пригодность для решения прикладных бизнес-задач, а также управлять работами по итеративной доработке архитектуры в соответствии с требованиями к модификации и сопровождению ИС.

*Владеть:*

ПК-1.1/Нв1 Навыками проектирования архитектур и прототипирования интеллектуальных информационных систем с использованием стека технологий ИИ (Python, библиотеки машинного обучения), методами визуального моделирования компонентов архитектуры (UML, диаграммы потоков данных) с учётом внедрения моделей ИИ в бизнес-процессы, а также навыками координации работ по быстрой сборке, тестированию и оценке эффективности прототипов в рамках задач создания, модификации и сопровождения ИС организационного управления.

ПК-1.2 Проектирует, создает дизайн и разрабатывает базы данных ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

*Знать:*

ПК-1.2/Зн1 Принципы проектирования и дизайна баз данных для интеллектуальных информационных систем, включая реляционные (PostgreSQL), нереляционные (MongoDB), графовые (Neo4j) и векторные хранилища данных, методологии концептуального, логического и физического моделирования данных (ER-диаграммы, многомерные схемы «звезда» и «снежинка»), особенности хранения признаков, разметки, логов и версионирования наборов данных (Feature Store, Data Version Control), подходы к построению онтологий и баз знаний (OWL, RDF) для предметных областей менеджмента, а также роль ETL/ELT-процессов в подготовке качественных данных для задач машинного обучения и интеллектуального анализа бизнес-процессов.

*Уметь:*

ПК-1.2/Ум1 Проектировать и создавать дизайн баз данных ИИС, разрабатывая логические и физические модели данных, оптимизированные под задачи аналитики и обучения моделей (в том числе для хранения временных рядов и текстовых корпусов), а также управлять работами по модификации схем баз данных при развитии функционала интеллектуальных модулей в составе ИС организационного управления.

*Владеть:*

ПК-1.2/Нв1 Навыками проектирования, дизайна и разработки баз данных для интеллектуальных информационных систем с применением CASE-средств (ERwin, draw.io), построения пайплайнов обработки данных, а также навыками документирования схем баз знаний и регламентов доступа к данным при выполнении и управлении работами по сопровождению ИС.

ПК-1.3 Реализует процесс обеспечения и контроля качества в соответствии с регламентами организации в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

*Знать:*

ПК-1.3/Зн1 Методологии обеспечения и контроля качества интеллектуальных информационных систем, включая метрики оценки моделей машинного обучения (Accuracy, Precision, Recall, F1-score, ROC-AUC, RMSE), стратегии валидации (кросс-валидация, бутстрэп), методы мониторинга дрейфа данных и концепций (Data/Concept Drift), регламенты организации в области управления качеством ИТ-решений, а также практики CI/CD, конвейеров непрерывного обучения (СТ) для стабильной и предсказуемой работы ИИС в задачах организационного управления и бизнес-процессах.

*Уметь:*

ПК-1.3/Ум1 Применять методики обеспечения и контроля качества интеллектуальных систем, проводить валидацию и функциональное тестирование прогнозных моделей и систем на основе правил, настраивать автоматизированные проверки качества данных и моделей в конвейерах модификации и сопровождения, выявлять деградацию точности алгоритмов, оформлять отчеты о тестировании и акты соответствия регламентам, а также управлять процессом устранения дефектов, обеспечивая соответствие ИИС корпоративным стандартам качества при автоматизации задач менеджмента.

*Владеть:*

ПК-1.3/Нв1 Навыками реализации процессов обеспечения и контроля качества интеллектуальных информационных систем с использованием экосистемы Python (pytest, scikit-learn), навыками настройки трекинга экспериментов и хранения метрик качества, методами A/B-тестирования и проверки статистической значимости улучшений моделей, а также навыками разработки регламентных процедур и чек-листов для аудита данных и моделей в рамках управления работами по созданию, модификации и промышленному сопровождению ИС.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Интеллектуальные информационные системы в менеджменте» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

| Компетенция                                                                                                                                                                                                        | Предшествующие дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Последующие дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 - Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-1.1 Разрабатывает архитектуру и прототип ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы | Архитектура интеллектуальных информационных систем, Веб-программирование, Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, Нейросетевые технологии в социальных медиа, Облачные ресурсы для разработки интеллектуальных сервисов, Облачные технологии и сервисы, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Разработка распределенных приложений, Разработка цифровых сервисов на основе искусственного интеллекта, Системы машинного обучения в управлении, Технологии больших данных, Учебная практика: ознакомительная практика, Цифровой дизайн, инфографика и визуализация данных в управлении | Автоматизированное тестирование программного обеспечения, Блокчейн и его приложения, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Корпоративные интеллектуальные системы, Методы и средства проектирования цифровых сервисов в управлении, Проектирование и разработка экспертных интеллектуальных систем, Производственная практика: преддипломная практика, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Разработка цифровых сервисов на основе искусственного интеллекта, Системы машинного обучения в управлении, Современные технологии разработки приложений, Технологии блокчейн, Технологии больших данных, Управление качеством разработки приложений, Цифровой дизайн, инфографика и визуализация данных в управлении |
| ПК-1.2 Проектирует, создает дизайн и разрабатывает базы данных ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС                                                     | Архитектура интеллектуальных информационных систем, Веб-программирование, Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, Нейросетевые технологии в социальных медиа, Облачные ресурсы для разработки интеллектуальных сервисов, Облачные технологии и сервисы, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Разработка распределенных приложений, Разработка цифровых сервисов на основе искусственного интеллекта, Системы машинного обучения в управлении, Технологии больших данных, Учебная практика: ознакомительная практика, Цифровой дизайн, инфографика и визуализация данных в управлении | Автоматизированное тестирование программного обеспечения, Блокчейн и его приложения, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Корпоративные интеллектуальные системы, Проектирование и разработка экспертных интеллектуальных систем, Производственная практика: преддипломная практика, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Разработка цифровых сервисов на основе искусственного интеллекта, Системы машинного обучения в управлении, Современные технологии разработки приложений, Технологии блокчейн, Технологии больших данных, Управление качеством разработки приложений, Цифровой дизайн, инфографика и визуализация данных в управлении                                                                  |

|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.3 Реализует процесс обеспечения и контроля качества в соответствии с регламентами организации в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС | Архитектура интеллектуальных информационных систем, Веб-программирование, Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, Нейросетевые технологии в социальных медиа, Облачные ресурсы для разработки интеллектуальных сервисов, Облачные технологии и сервисы, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Разработка распределенных приложений, Разработка цифровых сервисов на основе искусственного интеллекта, Системы машинного обучения в управлении, Технологии больших данных, Учебная практика: ознакомительная практика, Цифровой дизайн, инфографика и визуализация данных в управлении | Автоматизированное тестирование программного обеспечения, Блокчейн и его приложения, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Корпоративные интеллектуальные системы, Методы и средства проектирования цифровых сервисов в управлении, Проектирование и разработка экспертных интеллектуальных систем, Производственная практика: преддипломная практика, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Разработка цифровых сервисов на основе искусственного интеллекта, Системы машинного обучения в управлении, Современные технологии разработки приложений, Технологии блокчейн, Технологии больших данных, Управление качеством разработки приложений, Цифровой дизайн, инфографика и визуализация данных в управлении |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Лабораторные занятия (часы) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Групповая контактная работа (часы) | Индивидуальная контактная работа (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Пятый семестр   | 180                       | 5                        | 74                              | 28                          | 32                        | 14                          | 2                                  | 0,3                                     | 69,7                          | Экзамен                  |
| Всего           | 180                       | 5                        | 74                              | 28                          | 32                        | 14                          | 2                                  | 0,3                                     | 69,7                          | 34                       |

#### 5. Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы                                                                                          | Всего        | Лабораторные занятия | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|--------------------|----------------------|------------------------|
| <b>Раздел 1. Интеллектуальные информационные системы в менеджменте</b>                                              | <b>143,7</b> | <b>28</b>            | <b>32</b>          | <b>14</b>            | <b>69,7</b>            |
| Тема 1.1. Архитектура и жизненный цикл интеллектуальных информационных систем в задачах организационного управления | 10,7         |                      | 4                  |                      | 6,7                    |

|                                                                                                                      |    |   |   |    |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|---|
| Тема 1.2. Быстрое прототипирование ИИС с использованием Python, Streamlit и API-сервисов искусственного интеллекта   | 17 | 4 | 4 |    | 9 |
| Тема 1.3. Проектирование и дизайн баз данных для интеллектуальных систем: реляционные, NoSQL и векторные хранилища   | 17 | 4 | 4 |    | 9 |
| Тема 1.4. Инженерия знаний: онтологии и базы знаний в менеджменте                                                    | 13 | 4 |   |    | 9 |
| Тема 1.5. ETL/ELT-процессы, Feature Store и конвейеры подготовки данных для машинного обучения                       | 23 | 4 | 6 | 4  | 9 |
| Тема 1.6. Интеллектуальные модули в бизнес-процессах: классификация, кластеризация и прогнозирование                 | 29 | 4 | 6 | 10 | 9 |
| Тема 1.7. Обеспечение и контроль качества ИИС: валидация моделей, мониторинг дрейфа и A/B-тестирование               | 17 | 4 | 4 |    | 9 |
| Тема 1.8. Управление работами по созданию, модификации и сопровождению ИИС: регламенты, CI/CD и командная разработка | 17 | 4 | 4 |    | 9 |

## 5.2. Контрольные мероприятия по дисциплине

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Вид контроля             | Форма контроля/Оценочное средство |
| Текущий контроль         | Тестирование                      |
| Промежуточная аттестация | Экзамен                           |

| № п/п | Наименование раздела                                  | Вид контроля/ используемые оценочные материалы |                      |
|-------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|
|       |                                                       | Текущий                                        | Промежут. аттестация |
| 1     | Интеллектуальные информационные системы в менеджменте | Тестирование                                   | Экзамен              |

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

### 1. Интеллектуальные информационные системы в менеджменте Тестирование

| № п/п | Содержание вопроса                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                | Компетенция |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Правильный ответ (ключ ответа) |             |
| 1     | Выберите один вариант ответа<br>Какая архитектура интеллектуальной информационной системы объединяет хранилище данных, ETL-процессы, модули машинного обучения и базы знаний для решения задач организационного управления?<br>А) Монолитная<br>Б) Микросервисная<br>В) Гибридная<br>Г) Событийно-ориентированная |                                | ПК-1        |
|       | Ответ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | В                              |             |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Какая метрика качества бинарной классификации представляет собой гармоническое среднее между точностью (Precision) и полнотой (Recall)?</p> <p>А) Accuracy<br/>Б) F1-score<br/>В) ROC-AUC<br/>Г) RMSE</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ПК-1 |
|   | <p>Ответ: Б</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
| 3 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Какой Python-фреймворк предназначен для быстрого создания прототипов ИИС с веб-интерфейсом и демонстрации моделей машинного обучения?</p> <p>А) Django<br/>Б) Flask<br/>В) Streamlit<br/>Г) FastAPI</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК-1 |
|   | <p>Ответ: В</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
| 4 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Какое хранилище данных наиболее подходит для хранения векторных представлений (эмбедингов) текстов в задачах семантического поиска и рекомендательных систем?</p> <p>А) Реляционное (PostgreSQL)<br/>Б) Документоориентированное (MongoDB)<br/>В) Графовое (Neo4j)<br/>Г) Векторное</p>                                                                                                                                                                                                                                             | ПК-1 |
|   | <p>Ответ: Г</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
| 5 | <p>Выберите один вариант ответа</p> <p>Как называется процесс обнаружения изменения статистических характеристик входных данных модели, способного привести к снижению её точности?</p> <p>А) А/В-тестирование<br/>Б) Мониторинг дрейфа данных<br/>В) Кросс-валидация<br/>Г) Трекинг экспериментов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     | ПК-1 |
|   | <p>Ответ: Б</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
| 6 | <p>Установите соответствие</p> <p>Установите соответствие между этапом жизненного цикла ИИС и его содержанием:</p> <p>Этап</p> <p>а) Проектирование архитектуры модели на отложенной выборке<br/>б) Прототипирование<br/>в) Валидация модели<br/>г) Сопровождение</p> <p>Содержание</p> <p>1) Оценка метрик качества<br/>2) Декомпозиция на подсистемы сбора данных, аналитики, предиктивного моделирования, визуализации<br/>3) Мониторинг дрейфа данных и концепций, дообучение моделей<br/>4) Быстрая разработка MVP с использованием Streamlit и предобученных API</p> | ПК-1 |
|   | <p>Ответ: а–2, б–4, в–1, г–3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| 7 | <p>Установите соответствие</p> <p>Установите соответствие между типом базы данных ИИС и его основным назначением:</p> <p>Этап</p> <p>а) Реляционная (PostgreSQL)<br/>б) Документоориентированная (MongoDB)<br/>в) Графовая (Neo4j)<br/>г) Векторное хранилище</p> <p>Содержание</p> <p>1) Хранение и анализ графов социальных связей, организационных структур<br/>2) Хранение эмбедингов для семантического поиска<br/>3) Хранение структурированных транзакционных данных с гарантией ACID<br/>4) Хранение слабоструктурированных логов и JSON-документов</p>            | ПК-1 |
|   | <p>Ответ: а–3, б–4, в–1, г–2</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| 8 | <p>Установите соответствие</p> <p>Установите соответствие между инструментом экосистемы Python/ML и его функциональным назначением в процессе обеспечения качества ИИС:</p> <p>Инструмент Назначение</p> <p>а) MLflow 1) Версионирование наборов данных и пайплайнов<br/>б) Evidently 2) Мониторинг дрейфа данных и качества моделей<br/>в) DVC 3) Написание и запуск модульных тестов<br/>г) pytest 4) Трекинг экспериментов, логирование метрик и артефактов</p>                                                                                                         | ПК-1 |
|   | <p>Ответ: а–4, б–2, в–1, г–3</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| 9 | <p>Установите правильную последовательность</p> <p>Расположите этапы построения прототипа интеллектуальной информационной системы в логической последовательности:</p> <p>А) Интеграция обученной модели в веб-интерфейс Streamlit<br/>Б) Сбор и загрузка данных из источников<br/>В) Обучение и подбор гиперпараметров модели машинного обучения<br/>Г) Разведочный анализ и предобработка данных</p>                                                                                                                                                                     | ПК-1 |
|   | <p>Ответ: Б → Г → В → А</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 10 | Установите правильную последовательность шагов ETL-процесса, подготавливающего данные для обучения модели прогнозирования в ИИС:<br>А) Трансформация (очистка, агрегация, кодирование признаков)<br>Б) Загрузка подготовленных данных в витрину или Feature Store<br>В) Извлечение сырых данных из транзакционных систем и внешних API<br>Г) Валидация качества данных после трансформации | ПК-1 |
|    | Ответ: В → А → Г → Б                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |
| 11 | Дайте правильный ответ<br>Как называется метод интерпретации прогнозов моделей машинного обучения, основанный на значениях Шепли? (Укажите общепринятую аббревиатуру)                                                                                                                                                                                                                      | ПК-1 |
|    | Ответ: SHAP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
| 12 | Дайте правильный ответ<br>Назовите язык описания онтологий, стандартизированный W3C, который применяется для построения баз знаний в задачах менеджмента. (Аббревиатура)                                                                                                                                                                                                                   | ПК-1 |
|    | Ответ: OWL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 13 | Дайте правильный ответ<br>Какая метрика качества регрессионной модели измеряет среднеквадратичную ошибку и часто используется при прогнозировании спроса? (Аббревиатура)                                                                                                                                                                                                                   | ПК-1 |
|    | Ответ: RMSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
| 14 | Дайте правильный ответ<br>Задача с числовым ответом. Дана матрица ошибок бинарного классификатора: TP = 60, FP = 15, FN = 10, TN = 115. Рассчитайте метрику Precision (точность). Ответ округлите до одного знака после запятой.                                                                                                                                                           | ПК-1 |
|    | Ответ: 0,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 15 | Дайте правильный ответ<br>Задача с числовым ответом. При тестировании модели прогноза оттока клиентов получены значения: Accuracy = 0,92, Precision = 0,85, Recall = 0,70. Вычислите F1-score. Ответ округлите до двух знаков после запятой.                                                                                                                                               | ПК-1 |
|    | Ответ: 0,77                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

### Экзамен пятый семестр

| № п/п | Содержание вопроса                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Компетенция |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|       |                                                                                                                                                                                     | Правильный ответ (ключ ответа)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |
| 1     | Дайте развернутый ответ<br>Опишите типовые архитектуры интеллектуальных информационных систем (ИИС) для задач менеджмента и раскройте жизненный цикл их создания.                   | <p>Ответ: Интеллектуальная информационная система в менеджменте - это программный комплекс, объединяющий традиционные транзакционные ИС с модулями искусственного интеллекта для поддержки принятия решений, прогнозирования и автоматизации бизнес-процессов. Типовой архитектурой является гибридная, состоящая из нескольких функциональных слоёв. Первый слой - источники данных (ERP, CRM, внешние API, IoT). Второй - интеграционный, реализующий ETL/ELT-процессы для извлечения, очистки и консолидации данных в хранилище (DWH) или озере данных. Третий слой - аналитический, где сосредоточены модули машинного обучения (библиотеки scikit-learn, TensorFlow), базы знаний, машины логического вывода (на основе правил или дескриптивной логики) и средства обработки естественного языка. Четвёртый слой - визуализации и взаимодействия с пользователем (веб-дашборды, Streamlit-приложения, BI-системы). Такая архитектура позволяет гибко комбинировать предиктивные модели с экспертными правилами, обеспечивая адаптацию к изменяющимся бизнес-требованиям.</p> <p>Жизненный цикл создания и модификации ИИС является итеративным и включает следующие этапы: 1) бизнес-понимание и постановка задачи автоматизации организационного управления; 2) анализ и подготовка данных (сбор, разметка, построение ETL-пайплайнов); 3) проектирование архитектуры, включая выбор типов хранилищ и моделей ИИ; 4) прототипирование (создание MVP на Python с веб-обёрткой); 5) оценка и валидация (метрики качества, тестирование); 6) внедрение в контур эксплуатации (интеграция с существующими ИС); 7) сопровождение - мониторинг дрейфа данных, дообучение, модификация под новые требования. Ключевой аспект управления работами - постоянная координация между data-инженерами, аналитиками и разработчиками, а также строгое следование регламентам версионирования и документирования. Такой подход обеспечивает создание масштабируемых и надёжных ИИС, автоматизирующих задачи организационного управления.</p> | ПК-1        |
| 2     | Дайте развернутый ответ<br>Раскройте принципы и инструменты быстрого прототипирования интеллектуальных модулей на основе Python-экосистемы и API-сервисов искусственного интеллекта |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-1        |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|   | <p>Ответ:</p> <p>Быстрое прототипирование (Rapid Prototyping) является критически важным этапом создания ИИС, позволяя за короткий срок проверить гипотезы о ценности ИИ-модуля для бизнеса, получить обратную связь от заказчика и уточнить требования до начала полномасштабной разработки. Основным языком прототипирования выступает Python благодаря богатой экосистеме библиотек. Для оперативной обработки данных используются pandas и numpy; для обучения моделей - scikit-learn (готовые алгоритмы классификации, регрессии, кластеризации) и глубокое обучение на TensorFlow/PyTorch. Ключевую роль играют фреймворки Streamlit и Gradio, позволяющие превратить Python-скрипт в интерактивное веб-приложение без написания HTML/CSS/JavaScript. Streamlit идеально подходит для создания дашбордов и демонстрации прогнозов: достаточно нескольких строк кода, чтобы добавить элементы ввода (слайдеры, поля загрузки файлов) и вывода графиков. Gradio специализируется на быстром создании интерфейсов для моделей машинного обучения (например, загрузка изображения или текста для классификации). Дополнительное ускорение даёт интеграция предобученных API-сервисов (OpenAI, Hugging Face Inference API, облачные NLP-модули), позволяющих не тратить время на обучение собственных моделей.</p> <p>Процесс прототипирования включает: 1) определение минимально жизнеспособного функционала (MVP); 2) сбор небольшой выборки данных; 3) обучение простейшей модели или подключение к API; 4) встраивание логики вывода в Streamlit-приложение; 5) отладку и демонстрацию заинтересованным сторонам; 6) сбор требований для итеративной доработки архитектуры. Такой подход требует навыков не только программирования, но и управления работами: оценки рисков, планирования итераций, координации с командой разработки конечной ИС.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |
| 3 | <p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Проведите сравнительный анализ реляционных, нереляционных, графовых и векторных баз данных с точки зрения их роли в интеллектуальных информационных системах</p> <p>Ответ:</p> <p>Проектирование баз данных ИИС требует обоснованного выбора типа хранилища в зависимости от характера данных и задач. Реляционные СУБД (PostgreSQL, Oracle) обеспечивают строгую схему данных, транзакционность ACID и мощные SQL-запросы. Они незаменимы для хранения нормализованных транзакционных данных: справочников сотрудников, финансовых проводок, плановых показателей. В контексте ИИС их используют для витрин данных, к которым применяется аналитика.</p> <p>Нереляционные (NoSQL) базы данных, в частности документоориентированные (MongoDB), хранят слабоструктурированные данные в JSON-подобных документах. Это удобно для сбора логов активности пользователей, черновиков документов, результатов парсинга веб-страниц - всего того, что плохо ложится в таблицы. Графовые базы (Neo4j) представляют данные как узлы и рёбра со свойствами, позволяя эффективно выполнять запросы на обход графа (Cypher). Для менеджмента это идеальная модель организационных иерархий, цепочек поставок, семантических сетей понятий - задач, где важны глубинные взаимосвязи. Векторные хранилища (Pinecone, Weaviate) оптимизированы для хранения и поиска эмбедингов - векторов, порождаемых языковыми или визуальными моделями. Они поддерживают семантический поиск: «найти документ, похожий по смыслу». Это критично для рекомендательных систем, интеллектуального поиска по знаниям компании, чат-ботов.</p> <p>В реальной ИИС часто реализуется полиглотная персистентность - сочетание нескольких типов. Например, транзакции хранятся в PostgreSQL, логи - в MongoDB, организационная структура - в Neo4j, а поисковый индекс - в векторной базе. При проектировании разрабатывают как логические модели (ER-диаграммы для реляционной части, графовые схемы для Neo4j), так и физические структуры с учётом индексов, шардирования. Умение выбрать и спроектировать такое гетерогенное хранилище - одна из ключевых компетенций при создании и сопровождении ИИС.</p> | ПК-1 |
| 4 | <p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Раскройте методологии концептуального, логического и физического моделирования данных и их связь с построением онтологий для предметных областей менеджмента</p> <p>Ответ:</p> <p>Моделирование данных - фундамент для создания структурированного хранилища, обеспечивающего качественной информацией модули ИИ. Концептуальное моделирование выполняется на уровне бизнес-сущностей без привязки к конкретной СУБД. Основной инструмент - ER-диаграммы, где выделяются сущности (Сотрудник, Проект, Контрагент) и связи между ними с указанием кардинальности. Для аналитических задач, характерных для ИИС, часто применяются многомерные схемы «звезда» и «снежинка», где центральная таблица фактов (продажи) соединяется с таблицами измерений (время, товар, регион). Это упрощает агрегацию и построение предиктивных моделей.</p> <p>Логическое проектирование детализирует концептуальную модель: сущности превращаются в таблицы, атрибуты - в столбцы с типами данных, определяются первичные и внешние ключи, нормализуются отношения. Физическое проектирование добавляет индексы, секционирование, параметры хранения, ориентируясь на конкретную СУБД (например, PostgreSQL).</p> <p>Онтологии выводят моделирование на семантический уровень. В отличие от ER-модели, которая фокусируется на данных, онтология формализует понятийную систему предметной области с помощью таксономий, свойств, аксиом и правил вывода. Языки OWL и RDF (стандарты W3C) позволяют описать, например, что «Начальник отдела» является подклассом «Руководитель» и имеет свойство «управляет» с доменом «Подразделение». Инструменты вроде Protégé дают визуальную среду для разработки онтологий. В ИИС менеджмента онтология вместе с машиной логического вывода способна автоматически классифицировать объекты, выявлять противоречия в регламентах, отвечать на сложные запросы через SPARQL. Таким образом, интеграция традиционного моделирования данных с онтологическим подходом позволяет создать базу знаний, на которой строятся интеллектуальные функции поддержки решений.</p>                                                                                 | ПК-1 |
| 5 | <p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Опишите организацию ETL/ELT-процессов и роль Feature Store и Data Version Control в конвейерах подготовки данных для машинного обучения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-1 |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|   | <p>Ответ:</p> <p>Подготовка данных - один из самых трудоёмких этапов построения ИИС. ETL-процесс (Extract, Transform, Load) начинается с извлечения сырых данных из разнородных источников: СУБД, API, логов, файловых обменов. Далее следует трансформация - очистка (обработка пропусков, дубликатов), нормализация, агрегация и главное для ML - инженерии признаков (feature engineering): создание агрегированных метрик, временных лагов, кодирование категорий. Завершается загрузкой в целевое аналитическое хранилище или витрину данных. ELT-вариант сначала загружает сырые данные в мощное озеро, а трансформация выполняется уже внутри (например, Spark).</p> <p>Для управления качеством и повторяемостью пайплайнов в ИИС необходимы два важных инструмента. Feature Store - это централизованный реестр признаков, который позволяет сохранять вычисленные признаки многократно, избегая их дублирования в разных проектах, и обеспечивает версионирование. Data Version Control (DVC) дополняет контроль версий кода (Git) версионированием самих наборов данных и артефактов моделей, что критически важно для воспроизводимости экспериментов и аудита в рамках регламентов организации.</p> <p>Практическая реализация конвейера может выглядеть так: планировщик (Airflow/Kubeflow) запускает ежедневный ETL-джоб, который извлекает новые транзакции из ERP, объединяет их с ранее сохранёнными в Feature Store признаками, пересчитывает целевые метки, фиксирует версию набора через DVC и триггерит переобучение модели при выявлении дрейфа. Такая автоматизация обеспечивает непрерывную актуализацию интеллектуальных модулей ИИС. Умение проектировать и управлять подобными конвейерами, включая настройку мониторинга их сбоев и качества данных, входит в компетенции по сопровождению ИС.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
| 6 | <p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Охарактеризуйте применение методов классификации, кластеризации и обработки естественного языка в интеллектуальных системах организационного управления. Приведите примеры решаемых бизнес-задач.</p> <p>Ответ:</p> <p>Интеллектуальные модули ИИС реализуют три ключевых направления анализа.</p> <p>Классификация - это отнесение объекта к одному из заранее заданных классов. В менеджменте она лежит в основе прогнозирования оттока клиентов (классы «уйдёт»/«останется»), оценки кредитного риска, автоматической категоризации заявок в службу поддержки, фильтрации спама. Для построения классификаторов используются логистическая регрессия, деревья решений, градиентный бустинг (XGBoost, LightGBM), а в сложных задачах обработки текстов - трансформеры (BERT).</p> <p>Кластеризация решает задачу группировки объектов без предопределённых меток (обучение без учителя). В задачах организационного управления её применяют для сегментации клиентов по поведенческому поведению, выделения типовых маршрутов бизнес-процессов из логов (process mining), группировки сотрудников по компетенциям. Основные алгоритмы - K-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация.</p> <p>Обработка естественного языка (NLP) превращает неструктурированные тексты в формализованные знания. Типичные сценарии: извлечение сущностей и суммирование договоров, анализ тональности отзывов клиентов и сотрудников, создание вопросно-ответных систем по внутренней документации. Инструментарий - от классического NLP (nlk, spaCy) до больших языковых моделей, доступных через API или тонко настраиваемых.</p> <p>Пример комплексного решения: система интеллектуальной поддержки клиентского сервиса получает обращение (текст), NLP-модуль классифицирует тему (задача классификации), определяет эмоциональную окраску, извлекает ключевые детали (NLP). Затем профиль клиента вместе с историей его обращений анализируется кластеризатором для отнесения к определённому сегменту. На основе этих данных система предлагает оператору готовый сценарий ответа. Разработка прототипа такой системы с использованием Python, scikit-learn, Hugging Face и Streamlit позволяет быстро продемонстрировать её ценность бизнесу и перейти к этапу промышленной интеграции и сопровождения.</p> | ПК-1 |
| 7 | <p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Систематизируйте ключевые метрики качества моделей машинного обучения и опишите стратегии валидации, применяемые при контроле качества ИИС</p> <p>Ответ:</p> <p>Контроль качества ИИС невозможен без чёткой системы метрик и процедур валидации. Для задач классификации основными метриками являются: Accuracy - доля верных ответов (малоинформативна при дисбалансе классов); Precision - точность, сколько из предсказанных положительных примеров действительно положительные; Recall - полнота, сколько реальных положительных примеров найдено; F1-score - их гармоническое среднее, позволяющее найти баланс. ROC-AUC оценивает способность модели разделять классы во всём диапазоне порогов. Для регрессии ключевыми метриками служат MAE (средняя абсолютная ошибка), RMSE (корень из среднеквадратичной ошибки, чувствительный к выбросам) и коэффициент детерминации R<sup>2</sup>. Выбор метрики всегда диктуется бизнес-целью: например, в задаче прогноза отказа оборудования важнее минимизировать пропуск отказов (Recall), а в задаче выдачи кредита - минимизировать ложные одобрения (Precision).</p> <p>Стратегии валидации направлены на получение устойчивой оценки метрик и предотвращение переобучения. Простейшая - hold-out (отложенная выборка), но она нестабильна при малых данных. Кросс-валидация (k-fold) делит данные на k блоков, поочередно обучая на k-1 блоках и проверяя на оставшемся, что даёт более надёжную оценку. Для несбалансированных данных применяют стратифицированную кросс-валидацию, сохраняющую пропорции классов в каждом фолде. Финальный контроль качества в эксплуатации включает A/B-тестирование - параллельную работу старой и новой версий модели на реальном потоке, с оценкой бизнес-показателей и статистической значимости улучшений. Владеть этой методикой означает уметь не только рассчитать метрики, но и настроить автоматизированный трекинг экспериментов в MLflow, формировать отчёты о тестировании и принимать решение о вводе модели в промышленную эксплуатацию в соответствии с регламентом организации.</p>                                                                                                                                                                                                        | ПК-1 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 8  | <p>Контроль качества ИИС невозможен без чёткой системы метрик и процедур валидации. Для задач классификации основными метриками являются: Assiguasu - доля верных ответов (малоинформативна при дисбалансе классов); Precision - точность, сколько из предсказанных положительных примеров действительно положительны; Recall - полнота, сколько реальных положительных примеров найдено; F1-score - их гармоническое среднее, позволяющее найти баланс. ROC-AUC оценивает способность модели разделять классы во всём диапазоне порогов. Для регрессии ключевыми метриками служат MAE (средняя абсолютная ошибка), RMSE (корень из среднеквадратичной ошибки, чувствительный к выбросам) и коэффициент детерминации R<sup>2</sup>. Выбор метрики всегда диктуется бизнес-целью: например, в задаче прогноза отказа оборудования важнее минимизировать пропуск отказов (Recall), а в задаче выдачи кредита - минимизировать ложные одобрения (Presi</p> <p>Раскройте сущность мониторинга дрейфа данных и концепций, и опишите, как эти процессы реализуются в контуре сопровождения ИИС.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПК-1 |
|    | <p>Ответ: После внедрения ИИС в эксплуатацию модели машинного обучения могут деградировать из-за изменения среды. Это явление называется дрейфом. Дрейф данных (Data Drift) - изменение распределения входных переменных. Например, из-за инфляции средний чек клиентов сместился вверх, а модель обучалась на старых данных. Дрейф концепций (Concept Drift) - изменение самой зависимости между входом и выходом: например, поведение клиентов изменилось после ребрендинга, и прежние признаки больше не предсказывают лояльность. Своевременное выявление дрейфа - необходимое условие обеспечения качества при сопровождении ИИС.</p> <p>Методы обнаружения дрейфа данных включают статистические тесты (двухвыборочный тест Колмогорова-Смирнова для числовых признаков, хи-квадрат для категориальных) и метрики расстояния между распределениями (дивергенция Кульбака-Лейблера, Wasserstein distance). Для контроля дрейфа концепций мониторят косвенно - через резкое падение ключевых бизнес-метрик (точности, F1) на новых поступающих пакетах данных.</p> <p>Инструментально мониторинг реализуется в виде конвейера сопровождения. Библиотеки типа Evidently или Alibi Detect генерируют отчёты с визуализацией дрейфа и статистическими показателями, а также могут интегрироваться в пайплайны оркестрации (Airflow). При превышении порогов автоматически создаётся инцидент (Jira) и запускается процедура переобучения. Владение этим процессом предполагает не только умение настроить такой мониторинг, но и разработать регламент реагирования: кто принимает решение о дообучении, как тестировать новую версию, как переключать трафик. Таким образом, непрерывный контроль дрейфа замыкает цикл сопровождения ИИС, превращая её в систему непрерывного обучения (Continuous Training)</p> |      |
| 9  | <p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Опишите организацию управления работами по созданию, модификации и сопровождению ИИС: роль регламентов, CI/CD и командной разработки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-1 |
|    | <p>Ответ: Управление работами в ИИС требует строгих регламентов и современных DevOps/MLOps-практик. Регламенты организации определяют стандарты кодирования, правила версионирования кода и данных, требования к документированию (архитектурные решения, схемы БД, описание экспериментов), порядок проведения код-ревью и приёмки результатов. Без такой формализации невозможна координация в команде, особенно когда над проектом одновременно работают data-инженеры, аналитики, разработчики и менеджеры.</p> <p>Ключевым элементом управления является внедрение практик CI/CD (непрерывной интеграции и доставки). В контексте ИИС CI/CD-пайплайн автоматизирует следующие этапы: при коммите в Git-репозиторий запускаются линтеры, модульные тесты (pytest) для кода предобработки и инференса; собирается Docker-образ; выполняется оценка модели на тестовых данных; если качество соответствует заданным порогам, образ публикуется в реестр и может быть развернут на стейджинге. Для моделей добавляется этап непрерывного обучения (Continuous Training): по расписанию или событию (дрейф) запускается переобучение, и при улучшении метрик новая модель автоматически заменяет старую в эксплуатации.</p> <p>Инструментальная поддержка включает Git, GitLab CI/Jenkins, MLflow для трекинга, DVC для данных, Docker и Kubernetes для развёртывания. Командная работа строится по гибким методологиям: итеративная доработка архитектуры на основе обратной связи от прототипов, спринты, ретроспективы. Управляющий ИИС должен обеспечить прозрачность состояния, актуальность документации и строгое соблюдение регламентов, что напрямую влияет на надёжность и сопровождаемость системы.</p>                                                                                                 |      |
| 10 | <p>Дайте развернутый ответ</p> <p>Объясните роль онтологий и баз знаний в интеллектуальных системах менеджмента, и опишите процесс их построения и интеграции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-1 |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ответ: | <p>Онтология в информатике - это формальная спецификация общей концептуализации предметной области. В отличие от простой модели данных, она описывает не только структуру, но и семантику понятий: таксономии классов, свойства с ограничениями, аксиомы, позволяющие выводить новые знания. В менеджменте онтологии формализуют знания об организационной структуре, бизнес-процессах, компетенциях сотрудников, нормативных документах. База знаний - это экземпляр онтологии, наполненный конкретными фактами, над которым может работать машина логического вывода. Процесс построения онтологии включает: 1) определение области применения и целей (например, автоматическое распределение задач по исполнителям); 2) выявление ключевых концептов (Проект, Задача, Сотрудник, Ресурс) и отношений (выполняет, подчиняется, требует_наличия); 3) построение таксономии классов и иерархии свойств; 4) формализацию ограничений (например, «менеджер проекта не может быть одновременно исполнителем задачи в своём проекте»); 5) заполнение онтологии экземплярами - конкретными фактами. Инструментом проектирования служит Protégé, языками описания - OWL и RDF.</p> <p>Интеграция в ИИС осуществляется через SPARQL-точки доступа или встроенные API. Гибридная система может использовать онтологию вместе с ML-моделью: например, классификатор предсказывает риск срыва срока, а логический вывод на основе базы знаний предлагает перераспределение ресурсов, опираясь на правила. Владение этими технологиями позволяет создавать интеллектуальные модули, способные «понимать» бизнес-контекст и давать обоснованные рекомендации. Документирование онтологий и регламентов доступа к базе знаний - неотъемлемая часть управления работами по сопровождению ИИС.</p> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 7.1. Уровни овладения

**Компетенция: ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.**

*Индикатор достижения компетенции: ПК-1.1 Разрабатывает архитектуру и прототип ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.*

| Уровень         | Характеристика                                                                                                                                                                                                   | Оценка в баллах |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Повышенный      | Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.                    | 81-100          |
| Базовый         | Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.               | 61-80           |
| Пороговый       | Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях. | 41-60           |
| Ниже порогового | Компетенция не освоена                                                                                                                                                                                           | 0-40            |

*Индикатор достижения компетенции: ПК-1.2 Проектирует, создает дизайн и разрабатывает базы данных ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС.*

| Уровень    | Характеристика                                                                                                                                                                                     | Оценка в баллах |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Повышенный | Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.      | 81-100          |
| Базовый    | Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач. | 61-80           |

|                 |                                                                                                                                                                                                                  |       |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Пороговый       | Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях. | 41-60 |
| Ниже порогового | Компетенция не освоена                                                                                                                                                                                           | 0-40  |

*Индикатор достижения компетенции: ПК-1.3 Реализует процесс обеспечения и контроля качества в соответствии с регламентами организации в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС.*

| Уровень         | Характеристика                                                                                                                                                                                                   | Оценка в баллах |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Повышенный      | Достигнуто полное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент свободно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.                    | 81-100          |
| Базовый         | Достигнуто достаточное овладение знаниями, умениями и навыками. Студент уверенно владеет терминологией, умеет применять теоретические знания в различных ситуациях для решения поставленных задач.               | 61-80           |
| Пороговый       | Достигнуто овладение минимально необходимыми знаниями, умениями и навыками. Студент владеет основной терминологией, умеет применять теоретические знания для решения поставленных задач в стандартных ситуациях. | 41-60           |
| Ниже порогового | Компетенция не освоена                                                                                                                                                                                           | 0-40            |

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 268 с - 978-5-534-17032-0. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/588642> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке
2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебник для вузов / Ф. А. Новиков. - Москва: Юрайт, 2026. - 278 с - 978-5-534-00734-3. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/584114> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке
3. Трофимов, В. В. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Цифровая трансформация, искусственный интеллект: учебник для вузов / В. В. Трофимов, Е. В. Трофимова. - Москва: Юрайт, 2026. - 199 с - 978-5-534-21777-3. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/590642> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебник для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2026. - 105 с - 978-5-534-08359-0. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/585507> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке
2. Информационные системы управления производственной компанией: учебник и практикум для вузов / Н. Н. Лычкина, А. В. Фель, Ю. А. Морозова, В. Н. Корепин. - Москва: Юрайт, 2026. - 273 с - 978-5-534-00764-0. - Текст: электронный // ИКО Юрайт: [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/583305> (дата обращения: 21.05.2026). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### Ресурсы «Интернет»

1. <https://stackoverflow.com> - Stack Overflow
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»

### 8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

#### Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Microsoft Word;
2. AllFusion ERwin Data Modelerv Erwin;
3. AllFusion Process Modeler Bpwin;
4. Mozilla Firefox;
5. Microsoft Office 2016 ;
6. Excel Compare;
7. Python 3 (GPL-compatible);

#### Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

### 8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

|                                                                                   |                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                         | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран                                                     |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа) | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ |
| Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций                     | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ |
| Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации                | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ |
| Помещения для самостоятельной работы                                              | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СИ |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования              | Комплекты специализированной мебели для хранения                                                                              |