МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Рязанский государственный радиотехнический университет»

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и экология»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Проектирование интеллектуальных программных систем»

Направление

09.03.04 Программная инженерия

Профиль

Программная инженерия систем искусственного интеллекта
Программное обеспечение систем искусственного интеллекта

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретённых компетенций обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимися в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля (лабораторные и практические работы), защиты курсовой работы и промежуточной аттестации (экзамен).

2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

- **УК-11** – способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов (SS-1);
  - **УК-11.2** – применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ (SS-1.2).
- **УК-12** – способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом необходимости эффективной коммуникации и взаимодействия в рамках коллективной проектной работы в сфере ИИ (SS-2);
  - **УК-12.1** – эффективно коммуницирует с участниками проектной команды при планировании, реализации и анализе результатов работы в контексте гибридной команды «Человек+ИИ» (SS-2.1).
- **ПК-7** – способен разрабатывать архитектуру программной системы;
  - **ПК-7.1** – выявляет и согласовывает требования к программной системе;
  - **ПК-7.2** – выбирает и моделирует архитектурное решение для программной системы;
  - **ПК-7.3** – разрабатывает проектные документы программной системы.
- **ПК-19** – способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта (LC-4);
  - **ПК-19.1** – осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов (LC-4.1);

- **ПК-19.2** – контролирует реализацию проекта в соответствии с разработанной архитектурой проекта (LC-4.3).
- **ПК-20** – способен использовать различные технологии разработки программного обеспечения, включая современные;
- **ПК-20.4** – руководит разработкой проектной и технической документации на компьютерное программное обеспечение.
- **ПК-26** – способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи, формулировать требования к системе ИИ (LC-1);
- **ПК-26.1** – формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ (LC-1.1);
- **ПК-26.2** – выбирает оптимальные технологии под конкретные требования проекта внедрения ИИ (LC-1.2).
- **ПК-27** – способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта (LC-3);
- **ПК-27.1** – создаёт и развивает архитектуры системы ИИ на всех этапах жизненного цикла (LC-3.1).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- приобретение и развитие практических умений (лабораторные и практические работы, самостоятельная работа);
- закрепление знаний и навыков (выполнение и защита лабораторных и практических работ, выполнение и защита курсовой работы, подготовка к экзамену).

3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции оценивается по трёхуровневой шкале:

- **пороговый уровень** – обязательный для всех обучающихся; соответствует освоению более 40% приведённых знаний, умений и навыков;
- **продвинутый уровень** – соответствует освоению более 60% знаний, умений и навыков;
- **эталонный уровень** – соответствует освоению более 80% знаний, умений и навыков.

При освоении менее 40% компетенция считается несформированной.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенций

Компетенция	Индикаторы (краткое содержание)	Этап	Оценочное средство
УК-11.2	Знать факт, что ИИ-системы могут порождать этические проблемы; основные этические принципы; подходы к этической оценке ИИ. Уметь выявлять ценностные конфликты в конкретных рабочих ситуациях. Владеть навыками оценки потенциальных последствий внедрения ИИ-систем для различных групп пользователей.	7	Экзамен, курсовая работа
УК-12.1	Знать общую цель команды и механизмы участия в обсуждении задач; формы активного участия в обсуждении постановки задач. Уметь формулировать предложения, ориентируясь на техническую сторону задачи; принимать участие в обсуждении постановки задач; согласовывать цели проекта с возможностями проектируемой ИИ-системы. Владеть навыками совместной постановки целей проекта, участия в приоритезации задач и распределении ответственности.	7	Экзамен, курсовая работа
ПК-7.1	Знать требования к программной системе. Уметь выявлять и согласовывать требования к программной системе. Владеть навыками выявления и согласования требований.	7	Экзамен, курсовая работа
ПК-7.2	Знать современные архитектуры программных систем, подходы к моделированию архитектурных решений. Уметь выбирать и моделировать архитектурное решение для программной	7	Экзамен, курсовая работа

Компетенция	Индикаторы (краткое содержание)	Этап	Оценочное средство
	системы. Владеть навыками выбора и моделирования архитектурных решений.		
ПК-7.3	Знать стандарты разработки проектных документов программной системы. Уметь разрабатывать проектные документы программной системы. Владеть навыками разработки проектных документов.	7	Экзамен, курсовая работа
ПК-19.1	Знать принципы разработки архитектуры ИИ, подходы к проектированию и выбору подходящего стека технологий ИИ. Уметь применять принципы проектирования ИИ-систем. Владеть навыками развития архитектуры системы ИИ на этапах жизненного цикла.	7	Экзамен, курсовая работа
ПК-19.2	Знать методологию (CRISP-DM, CRISP-ML(Q)) под ограничения задачи и ресурсное обеспечение; принципы организации процесса разработки систем ИИ. Уметь управлять продуктом с ИИ, осуществлять продуктовый дизайн цифровых сервисов с ИИ. Владеть навыками использования методологии, мониторинга ML-моделей и применения инструментов управления жизненным циклом моделей МО (MLFlow, ClearML).	7	Экзамен, курсовая работа
ПК-20.4	Знать стандарты разработки проектной и технической документации на компьютерное программное обеспечение. Уметь управлять процессом разработки проектной и технической документации. Владеть навыками управления процессом	7	Экзамен, курсовая работа

Компетенция	Индикаторы (краткое содержание)	Этап	Оценочное средство
	разработки проектной и технической документации.		
ПК-26.1	Знать средства формализации бизнес-цели заказчика по внедрению ИИ. Уметь выявлять заинтересованные стороны во внедрении ИИ и проводить снятие требований с них. Владеть навыками бизнес-анализа, сбора бизнес-требований, работы со стейкхолдерами и доменными специалистами.	7	Экзамен, курсовая работа
ПК-26.2	Знать методы анализа окружения места внедрения ИИ. Уметь выявлять функциональные и нефункциональные требования. Владеть навыками анализа окружения места внедрения ИИ и выявления функциональных и нефункциональных требований.	7	Экзамен, курсовая работа
ПК-27.1	Знать различные принципы и паттерны при проектировании архитектуры систем ИИ, принципы проектирования ИИ-систем, включая системы МО. Уметь осуществлять развитие архитектуры системы ИИ на этапах жизненного цикла, отвечать на вызовы масштабируемости и производительности. Владеть навыками применения различных принципов и паттернов при проектировании архитектуры систем ИИ.	7	Экзамен, курсовая работа

4. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Архитектура интеллектуальных программных систем (введение, жизненный цикл, архитектурные стили, паттерны интеграции)	УК-11.2, УК-12.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-19.1, ПК-19.2, ПК-20.4, ПК-26.1, ПК-26.2, ПК-27.1	Экзамен, курсовая работа
Раздел 2. Проектирование надёжных механизмов для взаимодействия с ML-моделями (стратегии инференса, обработка ошибок, data-конвейеры, версионирование данных)	УК-11.2, УК-12.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-19.1, ПК-19.2, ПК-20.4, ПК-26.1, ПК-26.2, ПК-27.1	Экзамен, курсовая работа
Раздел 3. Тестирование интеллектуальной ПС (контрактное тестирование, тестирование API, интеграция компонентов, паттерн Pipeline)	УК-11.2, УК-12.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-19.1, ПК-19.2, ПК-20.4, ПК-26.1, ПК-26.2, ПК-27.1	Экзамен, курсовая работа
Раздел 4. Проектирование интерфейсов и объяснимость (UI/UX для ИИ, LIME, Grad-CAM, визуализация)	УК-11.2, УК-12.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-19.1, ПК-19.2, ПК-20.4, ПК-26.1, ПК-26.2, ПК-27.1	Экзамен, курсовая работа
Раздел 5. Безопасность и защита данных (защита от adversarial-атак, анонимизация, GDPR, валидация)	УК-11.2, УК-12.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-19.1, ПК-19.2, ПК-20.4, ПК-26.1, ПК-26.2, ПК-27.1	Экзамен, курсовая работа
Раздел 6. Гибридные архитектуры (комбинирование ML, экспертных правил и традиционных алгоритмов)	УК-11.2, УК-12.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-19.1, ПК-19.2, ПК-20.4, ПК-26.1, ПК-26.2, ПК-27.1	Экзамен, курсовая работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Раздел 7. Декомпозиция промышленных решений (case study, анализ реальных архитектур)	УК-11.2, УК-12.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-19.1, ПК-19.2, ПК-20.4, ПК-26.1, ПК-26.2, ПК-27.1	Экзамен, курсовая работа
Раздел 8. Представление знаний в интеллектуальных ПС (Protégé, онтологии, SPARQL, SWRL)	УК-11.2, УК-12.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-19.1, ПК-19.2, ПК-20.4, ПК-26.1, ПК-26.2, ПК-27.1	Экзамен, курсовая работа

5. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

5.1. Промежуточная аттестация (экзамен)

Экзамен проводится в форме устного ответа по билетам, включающим теоретический вопрос и практическое задание (задачу). Также может использоваться тестирование.

5.1.1. Тестовые вопросы закрытого типа (20 вопросов)

1. Что такое интеллектуальная программная система (ИПС)?
а) Программная система, использующая методы ИИ для решения задач;
б) Операционная система;
в) База данных;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

2. Какой этап не относится к жизненному циклу интеллектуальных систем?
а) Сбор и анализ требований;
б) Проектирование архитектуры;
в) Ручной ввод данных без автоматизации;
г) Непрерывный мониторинг.
Правильный ответ: в)

3. Что такое MVP в контексте ИИ-проекта?
а) Минимально жизнеспособный продукт;
б) Максимально возможная производительность;
в) Метод оптимизации;

г) Тип нейронной сети.
Правильный ответ: а)

4. Какой паттерн используется для соединения ML-моделей и традиционного ПО?
а) Pipeline;
б) Singleton;
в) Observer;
г) Factory.
Правильный ответ: а)

5. Что такое паттерн Adapter в контексте интеграции ML-моделей?
а) Паттерн, преобразующий интерфейс одной модели в интерфейс, ожидаемый системой;
б) Паттерн для создания объектов;
в) Паттерн для управления состоянием;
г) Паттерн для работы с базами данных.
Правильный ответ: а)

6. Что такое Circuit Breaker?
а) Паттерн для предотвращения каскадных отказов;
б) Тип нейронной сети;
в) Метод оптимизации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

7. Что такое CRISP-DM?
а) Методология управления проектами в области Data Mining;
б) Тип базы данных;
в) Протокол передачи данных;
г) Язык программирования.
Правильный ответ: а)

8. Что такое DVC?
а) Инструмент версионирования данных;
б) Тип нейронной сети;
в) Метод оптимизации;
г) База данных.
Правильный ответ: а)

9. Что такое LIME?
а) Метод интерпретации предсказаний моделей машинного обучения;
б) Тип базы данных;
в) Протокол передачи данных;
г) Язык программирования.
Правильный ответ: а)

10. Что такое Grad-CAM?
а) Метод визуализации зон внимания свёрточных нейронных сетей;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

11. Что такое Protégé?
а) Инструмент для создания и редактирования онтологий;
б) База данных;
в) Язык программирования;
г) Веб-сервер.
Правильный ответ: а)

12. Что такое SPARQL?
а) Язык запросов к RDF-данным и онтологиям;
б) Язык программирования;
в) Протокол передачи данных;
г) Тип базы данных.
Правильный ответ: а)

13. Что такое SWRL?
а) Язык правил для онтологий;
б) Язык программирования;
в) Протокол передачи данных;
г) Метод оптимизации.
Правильный ответ: а)

14. Что такое GDPR?
а) Общий регламент по защите данных (ЕС);
б) Язык программирования;
в) Протокол передачи данных;
г) Тип базы данных.
Правильный ответ: а)

15. Что такое adversarial-атака?
а) Атака на модель путём подачи специально сконструированных входных данных;
б) Атака на базу данных;
в) Метод оптимизации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

16. Что такое анонимизация данных?
а) Процесс удаления или замены персональных данных;
б) Метод оптимизации;
в) Тип базы данных;

г) Протокол передачи данных.
Правильный ответ: а)

17. Что такое FastAPI?
а) Веб-фреймворк для создания API на Python;
б) База данных;
в) Язык программирования;
г) Операционная система.
Правильный ответ: а)

18. Что такое Pydantic?
а) Библиотека для валидации данных в Python;
б) База данных;
в) Язык программирования;
г) Веб-сервер.
Правильный ответ: а)

19. Что такое Streamlit?
а) Фреймворк для создания интерактивных дашбордов на Python;
б) База данных;
в) Язык программирования;
г) Операционная система.
Правильный ответ: а)

20. Что такое MLFlow?
а) Платформа для управления жизненным циклом ML-моделей;
б) База данных;
в) Язык программирования;
г) Протокол передачи данных.
Правильный ответ: а)

5.1.2. Тестовые вопросы открытого типа (10 вопросов)

1. Опишите жизненный цикл интеллектуальных систем.

2. Сравните монолитную и микросервисную архитектуры для ИИ-систем. Приведите примеры.

3. Опишите паттерн Pipeline и его применение для интеграции ML-моделей.

4. Что такое паттерн Adapter? Приведите пример его использования при интеграции моделей из разных фреймворков.

5. Опишите стратегии синхронного и асинхронного инференса. Приведите примеры.

6. Что такое Circuit Breaker? Опишите его применение в системах с ML-моделями.

7. Опишите процесс версионирования данных с использованием DVC.

8. Какие этические аспекты необходимо учитывать при проектировании ИИ-систем? Приведите примеры.

9. Опишите методы интерпретации предсказаний моделей (LIME, SHAP, Grad-CAM).

10. Что такое гибридные архитектуры? Приведите примеры комбинирования ML, экспертных правил и традиционных алгоритмов.

5.1.3. Типовые практические задания (задачи) к экзамену

1. Разработать архитектурный эскиз ИИ-системы (выделить компоненты, зафиксировать границы ответственности, описать взаимодействие через REST API).
2. Создать OpenAPI-спецификацию для эндпоинтов ML-сервиса (GET /health, POST /predict, POST /feedback).
3. Реализовать заглушку ML-модели через FastAPI с валидацией входных данных (Pydantic).
4. Спроектировать ETL-конвейер с валидацией данных и логированием ошибок.
5. Реализовать паттерн Pipeline в контейнере (загрузка данных → предобработка → инференс).
6. Настроить мониторинг данных (логирование статистик, сравнение распределений, алерты).
7. Реализовать middleware для FastAPI с проверкой размера JSON-тела запроса (ограничение 1 МБ).
8. Создать онтологию в Protégé (классы, свойства, экземпляры, ограничения).
9. Выполнить SPARQL-запросы к созданной онтологии.
10. Разработать интерактивный дашборд на Streamlit для визуализации предсказаний модели.

5.1.4. Вопросы к экзамену (30 вопросов)

1. Жизненный цикл интеллектуальных систем: основные этапы.
2. Сбор и анализ требований к ИИ-системе. Функциональные и нефункциональные требования.
3. Архитектурные стили для интеллектуальных систем: монолитная архитектура.
4. Архитектурные стили для интеллектуальных систем: микросервисная архитектура.
5. Критерии выбора архитектурного стиля для ИИ-системы.
6. Паттерн Pipeline для интеграции ML-моделей.
7. Паттерн Adapter для интеграции ML-моделей.
8. Стратегии синхронного и асинхронного инференса.
9. Обработка ошибок в системах с ML-моделями. Паттерн Circuit Breaker.
10. Проектирование надёжных data-конвейеров. ETL-процессы.
11. Версионирование данных с использованием DVC.
12. Этические аспекты проектирования ИИ-систем. Смягчение смещений.
13. Контрактное тестирование ML-сервисов.
14. Тестирование API через Postman. Автоматизация тестирования.
15. Интеграция ML-модели в веб-приложение. Streamlit.

16. Обеспечение объяснимости ИИ-систем. LIME, SHAP, Grad-CAM.
17. Проактивное выявление уязвимостей на этапе проектирования.
18. Защита от adversarial-атак. Валидация входных данных.
19. Анонимизация данных для GDPR.
20. Гибридные архитектуры: комбинирование ML и экспертных правил.
21. Case study: анализ архитектуры ChatGPT-подобной системы.
22. Отказы и отказоустойчивость в ИИ-системах. Очереди сообщений.
23. Подготовка технической документации. Архитектурные диаграммы по ГОСТ.
24. Инструмент Protégé: создание и редактирование онтологий.
25. Язык SPARQL: запросы к онтологиям.
26. Язык SWRL: правила для онтологий.
27. Проверка онтологии с помощью Reasoner (HermiT, Pellet).
28. Управление жизненным циклом ML-моделей (MLFlow, ClearML).
29. Продуктовый дизайн цифровых сервисов с ИИ. Концепция MVP.
30. Перспективные направления развития проектирования интеллектуальных систем.

5.2. Курсовая работа

Курсовая работа выполняется в течение семестра и защищается до экзамена. Тематика курсовых работ связана с проектированием интеллектуальных программных систем для решения прикладных задач и основывается на кейсах индустриальных партнёров.

5.2.1. Примерные темы курсовых работ

1. Проектирование архитектуры системы рекомендаций для интернет-магазина.
2. Проектирование системы анализа тональности отзывов с использованием LLM.
3. Проектирование гибридной системы кредитного скоринга (ML + экспертные правила).
4. Проектирование системы обработки медицинских изображений с объяснимой визуализацией.
5. Проектирование чат-бота с гибридной логикой (LLM + экспертные правила).
6. Проектирование системы обнаружения аномалий в данных IoT.
7. Проектирование архитектуры системы компьютерного зрения для беспилотного транспорта.
8. Проектирование системы поддержки принятия решений на основе онтологий.
9. Проектирование архитектуры MLOps-платформы для управления моделями.
10. Проектирование системы анализа текстов на токсичность с защитой от adversarial-атак.

5.2.2. Критерии оценивания курсовой работы

Оценка	Критерии
Отлично	Работа выполнена в полном объёме, содержит глубокий анализ, корректную архитектуру, обоснованные выводы, оформлена в соответствии с требованиями (ГОСТ), защищена без замечаний.
Хорошо	Работа выполнена в полном объёме, содержит анализ, корректную архитектуру, но имеются незначительные неточности, защищена с небольшими замечаниями.
Удовлетворительно	Работа выполнена, но содержит поверхностный анализ, отдельные ошибки в архитектуре, оформление имеет недочёты, защищена с замечаниями.
Неудовлетворительно	Работа не выполнена или содержит существенные ошибки, не соответствует требованиям, не защищена.

6. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

6.1. Шкала оценивания тестирования

Шкала	Критерий
5 (отлично)	Процент верных ответов от 90 до 100%
4 (хорошо)	Процент верных ответов от 75 до 89%
3 (удовлетворительно)	Процент верных ответов от 60 до 74%
2 (неудовлетворительно)	Процент верных ответов менее 60%

6.2. Шкала оценивания теоретического вопроса на экзамене

Шкала	Критерий
5 (отлично)	Дан полный ответ, показаны глубокие систематизированные знания, приведены примеры, даны ответы на дополнительные вопросы.

Шкала	Критерий
4 (хорошо)	Дан полный ответ, но на некоторые дополнительные вопросы ответы даны с помощью наводящих вопросов.
3 (удовлетворительно)	Дан неполный ответ, на дополнительные вопросы ответы даны только с помощью преподавателя.
2 (неудовлетворительно)	Студент не смог ответить на вопрос.

6.3. Шкала оценивания практического задания на экзамене

Шкала	Критерий
5 (отлично)	Задание решено верно, получены корректные результаты, сделаны выводы.
4 (хорошо)	Задание решено верно, но имеются незначительные технические неточности.
3 (удовлетворительно)	Задание решено верно с дополнительными наводящими вопросами преподавателя.
2 (неудовлетворительно)	Задание не решено.

6.4. Итоговая оценка на экзамене

На экзамене студент отвечает на теоретический вопрос и выполняет практическое задание. Максимальная сумма баллов – 10 (5 за теорию + 5 за практику).
Итоговая оценка выставляется по пятибалльной шкале:

- «отлично» – 9–10 баллов;
- «хорошо» – 7–8 баллов;
- «удовлетворительно» – 5–6 баллов;
- «неудовлетворительно» – менее 5 баллов.

6.5. Итоговая оценка по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине складывается из оценки за курсовую работу и оценки за экзамен. При этом оценка за курсовую работу является обязательным условием допуска к экзамену.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ **05.11.26** 14:46 (MSK) Простая подпись