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

«Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»

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 работы), защиты курсовой работы и промежуточной аттестации (зачёт с оценкой).

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-13** – способен осуществлять свою трудовую функцию с учётом неопределённости как сущностной черты функционирования искусственного интеллекта (SS-3);
  - **УК-13.1** – учитывает в работе когнитивные искажения человека и примеры их проявления при работе с данными и ИИ, выявляет предвзятости систем ИИ, аргументированно оценивает надёжность данных и выдачи ИИ, применяет базовые принципы критического мышления (SS-3.1).
- **ПК-4** – способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных (BD-2);
  - **ПК-4.1** – определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения (BD-2.1);
  - **ПК-4.2** – работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность (BD-2.2);
  - **ПК-4.3** – применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps) (BD-2.3).

- **ПК-28** – способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные алгоритмы (О-2);
  - **ПК-28.1** – обосновывает возможность и необходимость применения мультиагентных алгоритмов в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи (О-2.1);
  - **ПК-28.2** – оценивает результативность применения мультиагентных алгоритмов в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами (О-2.4).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

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

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 методики идентификации рисков, карту рисков по этапам ЖЦ, стратегии смягчения рисков. Уметь применять методики этического скрининга проекта, составлять карту стейкхолдеров, разрабатывать план мониторинга этических рисков, оценивать эффективность мер. Владеть навыком проведения	8	Зачёт, курсовая работа

Компетенция	Индикаторы (краткое содержание)	Этап	Оценочное средство
	ретроспективного анализа (ethical retrospective).		
УК-13.1	Знать основные типы когнитивных искажений и метакогнитивные стратегии; источники предвзятости систем ИИ. Уметь критически оценивать данные и результаты с учётом контекста. Владеть методами комплексной оценки систем ИИ, инструментами анализа сценариев внедрения.	8	Зачёт, курсовая работа
ПК-4.1	Знать методы разведочного анализа данных и критерии качества данных; методы и инструменты разметки данных; принципы формирования датасетов. Уметь формировать датасеты для обучения, осуществлять стратегическое разделение данных. Владеть методами разметки данных и подготовки датасетов.	8	Зачёт, курсовая работа
ПК-4.2	Знать методы генерации синтетических данных; методы проверки данных на корректность. Уметь подбирать инструментарий разметки под задачу; применять статистические и визуальные методы валидации. Владеть методами проверки данных на корректность.	8	Зачёт, курсовая работа
ПК-4.3	Знать инструменты и практики интеграции данных (DataOps). Уметь выявлять и разрешать конфликты данных. Владеть навыками организации процессов DataOps.	8	Зачёт, курсовая работа

Компетенция	Индикаторы (краткое содержание)	Этап	Оценочное средство
ПК-28.1	Знать теоретические основы мультиагентных алгоритмов, принципы их применения в задачах ИИ. Уметь обосновывать необходимость применения мультиагентных алгоритмов, адаптировать их к специфике задачи. Владеть навыками математического (алгоритмического) преобразования мультиагентных алгоритмов.	8	Зачёт, курсовая работа
ПК-28.2	Знать методы оценки результативности мультиагентных алгоритмов. Уметь проводить сравнительный анализ с аналогами. Владеть навыками оценки эффективности мультиагентных алгоритмов.	8	Зачёт, курсовая работа

4. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение в интеллектуальные информационные технологии (эволюция автоматизации, классификация ИТ, СППР, экспертные системы)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 2. Системы поддержки принятия решений (СППР) (компоненты, архитектура, итерационный процесс принятия решений)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Тема 3. Базы данных и управление данными в СППР (источники данных, требования к системам управления данными)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 4. Моделирование в СППР (классификация моделей: оптимизационные, описательные, детерминистские, стохастические)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 5. Интеллектуальные компоненты в СППР (интеграция методов ИИ, нечёткая логика, нечёткий вывод)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 6. Нейросетевые технологии в СППР (архитектуры ИНС: персептроны, сети Кохонена, Хопфилда)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 7. Обучение нейронных сетей (с учителем, без учителя, с подкреплением, обратное распространение ошибки)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 8. Рекомендательные системы: основы и архитектура (типы РС, жизненный цикл разработки)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 9. Коллаборативная фильтрация (user-based и item-based подходы, холодный старт, разреженность)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 10. Глубокое обучение в рекомендательных системах (нейросетевые модели, автоэнкодеры, рекуррентные сети)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Тема 11. Оценка качества рекомендательных систем и СППР (метрики: точность, полнота, F-мера, ROC-AUC, NDCG; A/B-тестирование)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 12. Инженерия данных для рекомендательных систем (сбор, очистка, преобразование данных, feature engineering)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа
Тема 13. Многоагентные системы в СППР (принципы построения агентов, PSO, ACO, MARL)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-28.1, ПК-28.2	Зачёт, курсовая работа
Тема 14. Этические аспекты и риски применения ИИ (этические принципы, риски, смягчение)	УК-11.2, УК-13.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	Зачёт, курсовая работа

5. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

5.1. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)

Зачёт 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 система поддержки принятия решений (СППР)?
а) Интерактивная компьютерная система, помогающая лицу, принимающему решения, использовать данные и модели для решения слабоструктурированных задач;
б) База данных для хранения информации;
в) Операционная система;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

2. Какие компоненты входят в состав СППР?
а) База данных, база моделей, программная подсистема;
б) Процессор, память, жёсткий диск;
в) Только база данных;
г) Только база моделей.
Правильный ответ: а)

3. Что такое рекомендательная система (РС)?
а) Система, предсказывающая предпочтения пользователя и предлагающая ему объекты;
б) Система управления базами данных;
в) Операционная система;
г) Антивирусная программа.
Правильный ответ: а)

4. Какой тип рекомендательных систем основан на анализе предпочтений похожих пользователей?
а) Коллаборативная фильтрация;
б) Контентная фильтрация;
в) Гибридная фильтрация;
г) Экспертная система.
Правильный ответ: а)

5. Что такое «холодный старт» в рекомендательных системах?
а) Проблема отсутствия данных о новом пользователе или объекте;
б) Проблема перегрузки сервера;
в) Ошибка в коде;
г) Метод оптимизации.
Правильный ответ: а)

6. Что такое коллаборативная фильтрация на основе пользователей (user-based)?
а) Поиск похожих пользователей и рекомендация объектов, которые им понравились;
б) Поиск похожих объектов и рекомендация их пользователю;
в) Анализ контента объектов;
г) Кластеризация пользователей.
Правильный ответ: а)

7. Что такое коллаборативная фильтрация на основе объектов (item-based)?
а) Поиск похожих объектов и рекомендация их пользователю;
б) Поиск похожих пользователей;
в) Анализ контента;
г) Классификация.
Правильный ответ: а)

8. Что такое контентная фильтрация?
а) Рекомендация объектов на основе анализа их характеристик и предпочтений пользователя;
б) Рекомендация на основе поведения похожих пользователей;
в) Случайная рекомендация;
г) Кластеризация.
Правильный ответ: а)

9. Что такое гибридная рекомендательная система?
а) Система, комбинирующая коллаборативную и контентную фильтрацию;
б) Система только с коллаборативной фильтрацией;
в) Система только с контентной фильтрацией;
г) Система без фильтрации.
Правильный ответ: а)

10. Какая метрика используется для оценки качества рекомендательных систем?
а) Precision, Recall, F-мера, NDCG;
б) MSE;
в) MAE;
г) R^2.
Правильный ответ: а)

11. Что такое NDCG?
а) Нормализованный дисконтированный накопленный выигрыш — метрика качества ранжирования;
б) Тип нейронной сети;
в) Метод кластеризации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

12. Что такое A/B-тестирование?
а) Метод сравнения двух версий системы на разных группах пользователей;
б) Метод кластеризации;
в) Тип базы данных;
г) Протокол передачи данных.
Правильный ответ: а)

13. Что такое мультиагентная система?
а) Система, состоящая из нескольких взаимодействующих агентов;
б) Тип базы данных;
в) Операционная система;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

14. Какой алгоритм относится к мультиагентным?
а) Алгоритм роя частиц (PSO);

б) Метод Гаусса;
в) Метод простой итерации;
г) Метод Ньютона.
Правильный ответ: а)

15. Что такое обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)?
а) Метод обучения, при котором агент учится на основе вознаграждений и наказаний;
б) Обучение с учителем;
в) Обучение без учителя;
г) Метод кластеризации.
Правильный ответ: а)

16. Что такое когнитивные искажения?
а) Систематические ошибки в мышлении, влияющие на суждения и решения;
б) Ошибки в коде;
в) Тип нейронной сети;
г) Метод оптимизации.
Правильный ответ: а)

17. Что такое этические риски в системах ИИ?
а) Дискриминация, непрозрачность, манипуляция;
б) Ошибки в коде;
в) Проблемы с производительностью;
г) Ошибки в разметке.
Правильный ответ: а)

18. Что такое DataOps?
а) Практика непрерывной интеграции данных;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

19. Что такое разведочный анализ данных (EDA)?
а) Процесс первичного исследования данных с использованием статистических и визуальных методов;
б) Обучение модели;
в) Развёртывание модели;
г) Шифрование данных.
Правильный ответ: а)

20. Какая библиотека Python используется для рекомендательных систем?
а) Surprise;
б) Matplotlib;
в) Flask;
г) Django.
Правильный ответ: а)

5.1.2. Тестовые вопросы открытого типа (10 вопросов)

1. Опишите основные компоненты и архитектуру СППР.

2. Перечислите и охарактеризуйте типы рекомендательных систем.

3. Объясните принцип работы коллаборативной фильтрации. Какие проблемы при этом возникают?

4. Что такое «холодный старт»? Какие методы его решения существуют?

5. Опишите методы оценки качества рекомендательных систем. Приведите примеры метрик.

6. Что такое контентная фильтрация? Приведите примеры её применения.

7. Опишите гибридные рекомендательные системы. В чём их преимущества?

8. Что такое мультиагентные системы? Приведите примеры их применения в СППР.

9. Опишите алгоритм роя частиц (PSO) и его применение в задачах оптимизации.

10. Какие этические риски возникают при разработке и внедрении рекомендательных систем? Приведите примеры.

5.1.3. Типовые практические задания (задачи) к зачёту

1. Разработать прототип рекомендательной системы на основе коллаборативной фильтрации (user-based или item-based).
2. Реализовать контентную фильтрацию для рекомендации фильмов/книг на основе описаний.
3. Построить гибридную рекомендательную систему, комбинирующую коллаборативную и контентную фильтрацию.
4. Оценить качество рекомендательной системы с использованием метрик Precision, Recall, F-мера, NDCG.
5. Провести A/B-тестирование двух версий рекомендательной системы.
6. Реализовать алгоритм роя частиц (PSO) для задачи оптимизации.
7. Реализовать муравьиный алгоритм (ACO) для задачи оптимизации.
8. Разработать СППР для выбора поставщика на основе многокритериального анализа.
9. Построить нейросетевую модель для генерации рекомендаций (автоэнкодер).
10. Провести анализ этических рисков для конкретной рекомендательной системы.

5.1.4. Вопросы к зачёту (30 вопросов)

1. Эволюция автоматизации и информационных систем. Классификация информационных технологий.
2. Системы поддержки принятия решений (СППР): основные понятия.

3. Архитектура СППР. Компоненты СППР.
4. Итерационный процесс принятия решений.
5. Источники данных для СППР: операционные системы, внешние и внутренние источники.
6. Требования к системам управления данными в СППР.
7. Классификация моделей в СППР: оптимизационные, описательные, детерминистские, стохастические.
8. Стратегические, тактические и оперативные модели в СППР.
9. Интеграция методов искусственного интеллекта в СППР.
10. Обработка нечёткой информации и нечёткий вывод.
11. Биологический прототип нейрона и история искусственных нейронных сетей.
12. Основные архитектуры ИНС: персептроны, сети Кохонена, Хопфилда.
13. Методы обучения нейронных сетей: с учителем, без учителя, с подкреплением.
14. Алгоритм обратного распространения ошибки.
15. Рекомендательные системы: основы и архитектура.
16. Типы рекомендательных систем: коллаборативная фильтрация, контентные, гибридные.
17. Жизненный цикл разработки рекомендательных систем.
18. Коллаборативная фильтрация: user-based и item-based подходы.
19. Проблемы холодного старта и разреженности данных.
20. Глубокое обучение в рекомендательных системах.
21. Нейросетевые модели для генерации рекомендаций.
22. Использование автоэнкодеров и рекуррентных сетей в рекомендательных системах.
23. Метрики качества рекомендательных систем: точность, полнота, F-мера, ROC-AUC, NDCG.
24. A/B-тестирование и пользовательские исследования.
25. Специализированные метрики для мультиагентных систем: оценка кооперации, метрики сходимости.
26. Инженерия данных для рекомендательных систем: сбор, очистка, преобразование данных.
27. Feature engineering и работа с разреженными данными.
28. Многоагентные системы в СППР: принципы построения, взаимодействие агентов.
29. Классические мультиагентные алгоритмы: PSO, ACO. Обучение с подкреплением (MARL).
30. Этические аспекты и риски применения ИИ.

5.2. Курсовая работа

Курсовая работа выполняется в течение семестра и защищается до зачёта. Тематика курсовых работ связана с проектированием и реализацией интеллектуальной системы анализа данных с рекомендательными механизмами (на основе кейсов индустриальных партнёров).

5.2.1. Примерные темы курсовых работ

1. Разработка рекомендательной системы для интернет-магазина на основе коллаборативной фильтрации.
2. Разработка гибридной рекомендательной системы для онлайн-кинотеатра.
3. Разработка СППР для выбора поставщика на основе многокритериального анализа.
4. Разработка рекомендательной системы с использованием нейросетевых моделей (автоэнкодер).
5. Разработка мультиагентной системы для оптимизации логистических маршрутов.
6. Разработка СППР для кредитного скоринга с использованием методов машинного обучения.
7. Разработка рекомендательной системы для подбора персонала.
8. Разработка системы поддержки принятия решений в медицине (диагностика).
9. Разработка рекомендательной системы с использованием глубокого обучения (RNN).
10. Анализ этических рисков при разработке рекомендательной системы.

5.2.2. Критерии оценивания курсовой работы

Оценка	Критерии
Отлично	Работа выполнена в полном объёме, содержит глубокий анализ, корректную реализацию, обоснованные выводы, оформлена в соответствии с требованиями (ГОСТ), защищена без замечаний.
Хорошо	Работа выполнена в полном объёме, содержит анализ, корректную реализацию, но имеются незначительные неточности, защищена с небольшими замечаниями.
Удовлетворительно	Работа выполнена, но содержит поверхностный анализ, отдельные ошибки в реализации, 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%

Шкала	Критерий
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 зачёте

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

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.

Шкала	Критерий
2 (неудовлетворительно)	Задание не решено.

6.4. Итоговая оценка на зачёте

На зачёте 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 зачёт. При этом оценка за курсовую работу является обязательным условием допуска к зачёту.

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