Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)

Комплект оценочных материалов
по дисциплине «Компьютерные системы принятия решений»

Направление подготовки:	02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Профиль подготовки:	Искусственный интеллект и интеллектуальная обработка данных
Квалификация:	Магистр
Форма обучения	Очная

Москва

Содержание

1. Общие положения 3
2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке 3
3. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины 4
4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости 4
5. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации 7

1. Общие положения

Комплект оценочных материалов (далее - ОМ) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины «Компьютерные системы поддержки принятия решений».

ОМ включают контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме зачета.

ОМ разработаны на основании:

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем;
- рабочей программы дисциплины «Компьютерные системы поддержки принятия решений».

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями

ПК-1	**Создание информационных технологий нового поколения**
ПК-1.2	Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных
ПК-1.3	Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных

Код индикатора компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1.2	*Знать:* - основные этапы жизненного цикла продукта/сервиса на основе данных; - принципы управления проектами в сфере Data Science; - требования к качеству данных и метрики оценки эффективности аналитических моделей. *Уметь:* - формализовать бизнес-требования к продукту на основе данных в виде технического задания; - определять состав команды и необходимые ресурсы для реализации проекта; - выбирать подходящие технологии и инструменты для обработки и анализа больших данных. *Иметь практический опыт:* - участия в планировании и декомпозиции работ по созданию модуля СППР в составе проектной группы; - разработки спецификации требований к данным (data requirements specification) для решения конкретной бизнес-задачи.
ПК-1.3	*Знать:* - современные методы машинного обучения и их применимость для решения задач поддержки принятия решений; - принципы работы с распределенными системами хранения и обработки данных; - алгоритмы оптимизации, используемые в решателях СППР. *Уметь:* - адаптировать существующие и разрабатывать новые алгоритмы анализа данных под специфику прикладной задачи; - Интегрировать разработанные модели в единую систему поддержки принятия решений; - проводить эксперименты для сравнения эффективности различных методов.

	Иметь практический опыт: - программной реализации нестандартного алгоритма анализа данных (или модификации существующего) для решения нетиповой задачи; - Создания рабочего прототипа СППР, включающего модуль сбора данных, блок моделирования и компонент визуализации результатов.

3. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины

Элемент учебной дисциплины	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые идк	Форма контроля	Проверяемые идк
Тема 1. Введение в теорию и архитектуру системы поддержки принятия решений	Отчет по практикуму по решению задач	ПК-1.2		
Тема 1. Введение в теорию и архитектуру системы поддержки принятия решений	Отчет по лабораторному практикуму	ПК-1.2		
Тема 2. Методы и модели для поддержки принятия решений	Отчет по практикуму по решению задач	ПК-1.2 ПК-1.3		
Тема 2. Методы и модели для поддержки принятия решений	Отчет по лабораторному практикуму	ПК-1.2 ПК-1.3		
Тема 3. Интеграция технологий ИИ и Big Data в системы поддержки принятия решений	Отчет по лабораторному практикуму	ПК-1.2 ПК-1.3		
Тема 4. Проектирование и разработка прототипа системы поддержки принятия решений	Защите проекта	ПК-1.2 ПК-1.3		
			Зачет	ПК-1.2 ПК-1.3

4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Практикум по решению задач
15-11 – работа и отчет выполнены в срок, самостоятельно, правильно определены соответствующие спецификации, использована требуемая информация, правильно выполнены требуемые расчеты, сделаны необходимые выводы, хорошо аргументированы, даны исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы; 10-6– работа и отчет выполнены в срок, самостоятельно, правильно определены соответствующие спецификации, использована требуемая информация, правильно выполнены требуемые расчеты, необходимые выводы сделаны частично, хорошо аргументированы, даны ответы на все поставленные вопросы; 5-1 – работа и отчет выполнены в срок, в основном самостоятельно, выводы сделаны частично, слабо аргументированы, даны ответы не на все вопросы; 0 – обучающийся подготовил работу и отчет несамостоятельно и/или не завершил в срок, описание содержит ошибки, выводы и ответы на вопросы отсутствуют.

Лабораторный практикум
15-11 – работа выполнена в срок, самостоятельно, правильно поняты и использованы соответствующие формулы, правильно определены соответствующие спецификации, использована требуемая информация, правильно выполнены требуемые расчеты, правильно выбраны совместимые комплектующие, сделаны необходимые выводы, хорошо аргументированы, даны исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы; 10-6 – работа выполнена в срок, самостоятельно, правильно поняты и использованы соответствующие формулы, правильно определены соответствующие спецификации, использована требуемая информация, правильно выполнены требуемые расчеты, правильно выбраны совместимые комплектующие, необходимые выводы сделаны частично, хорошо аргументированы, даны ответы на все поставленные вопросы; 5-1 – работа выполнена в срок, в основном самостоятельно, использованы соответствующие формулы; определены соответствующие спецификации, имеются ошибки в расчетах; выбраны совместимые комплектующие необходимые, выводы сделаны частично, слабо аргументированы, даны ответы не на все вопросы; 0 – обучающийся подготовил работу несамостоятельно или не завершил в срок, описание содержит ошибки, выводы и ответы на вопросы отсутствуют.
Проект
25-21 - Работа демонстрирует глубокое и всестороннее понимание темы. Содержание: цель ясна, структура безупречна (логичное введение, развёрнутая основная часть, аргументированные выводы). - Подача: спикер блестяще владеет материалом, говорит свободно и уверенно, удерживает внимание аудитории, грамотно отвечает на все вопросы, укладывается в тайминг. - Выводы: сделаны исчерпывающие, хорошо аргументированные выводы, имеющие практическую ценность. 20-16 - Проект выполнен полностью самостоятельно и в срок. Продемонстрировано глубокое понимание всех этапов жизненного цикла разработки СППР (системы поддержки принятия решений). 15-11 - Работа выполнена качественно и самостоятельно, но имеет незначительные недочёты. Сдана в срок. 10-6 - Проект соответствует базовым требованиям, но содержит заметные недостатки. Выполнен в основном самостоятельно и сдан в срок. 5-1 - Работа выполнена с существенными ошибками, демонстрирующими пробелы в понимании материала.

Порядок начисления баллов

Если студент набрал достаточное количество баллов ТКУ по дисциплине (более 70 баллов) в течение семестра, он может отказаться от сдачи зачета, и результат будет выставлен автоматически по его согласию.

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности

Типовые задания для лабораторных практикумов

Тема 1. Введение в теорию и архитектуру системы поддержки принятия решений

Задание 1. Инициация и формализация требований

- Выбрать реальную или реалистичную бизнес-проблему.
- Провести интервью со стейкхолдером (роль преподавателя или другой команды).
- Сформулировать функциональные и нефункциональные требования к системе в формате User Stories.

Тема 2. Методы и модели для поддержки принятия решений

Задание 1. Математическое обоснование и выбор модели

- Постановка задачи аналитики. Четко сформулировать бизнес-проблему как математическую задачу (например, задача бинарной классификации "уйдет/не уйдет

клиент", задача многокритериального выбора поставщика). Определить целевую переменную (Y) и полный перечень потенциальных признаков (X).

- Разведочный анализ данных (EDA). Провести качественный анализ предоставленного датасета. На основе EDA выдвинуть гипотезы о наиболее значимых факторах, влияющих на целевую переменную.

- Обоснование выбора метода. Сравнить несколько потенциально применимых методов из изученных в теме (например, деревья решений vs метод анализа иерархий; логистическая регрессия vs байесовский классификатор). Выбрать один основной метод решения, аргументировав его преимущества для данной конкретной задачи с точки зрения интерпретируемости, точности и типа данных. Для выбранного метода описать его математическую постановку (например, вид функции потерь, критерий разбиения узла).

- Отчет «Технический проект аналитического модуля», содержащий описание постановки задачи, результаты EDA с визуализациями и подробное математическое обоснование выбранной модели.

Тема 3. Интеграция технологий ИИ и Big Data в системы поддержки принятия решений

Задание 1. Программная реализация и оценка предиктивной модели (перенос теории в работающий код)

- Подготовка данных к моделированию. Реализовать пайплайн подготовки данных на Python (с использованием pandas, scikit-learn)

- Реализация ключевой модели. Программно реализовать выбранную ранее модель с помощью библиотек машинного обучения. Разделить данные на обучающую и тестовую выборки (train-test split или k-fold кросс-валидация). Обучить модель на тренировочных данных.

- Оценка качества и интерпретация результатов

Результат: Jupyter Notebook или .py-скрипт, который выполняет все этапы от загрузки сырых данных до вывода финальных метрик качества и графиков интерпретаци

Тема 4. Визуализация и разработка интерфейса

- Спроектировать структуру дашборда.

- Развернуть веб-приложение с помощью одного из фреймворков: Dash (Python), Streamlit (Python) или аналог.

- Интегрировать обученную модель в бэкенд приложения.

- Реализовать интерактивную визуализацию ключевых метрик и результатов работы модели (графики, таблицы, фильтры).

- Подготовка отчета для ЛПР. Написать краткую пояснительную записку (Executive Summary) на 1 страницу, где простым языком изложена суть проблемы, предложенное решение и ожидаемый экономический/организационный эффект.

<u>Типовые задания для практикумов по решению задач</u>

Тема 1. Введение в теорию и архитектуру системы поддержки принятия решений

Задание 1. Разработать и описать концептуальную архитектуру специализированной СППР для выбранной области.

Студенту или малой группе предлагается выбрать одну предметную область из списка (или согласовать свою с преподавателем):

Управление инвестиционным портфелем.

Оптимизация логистической цепочки поставок.

Система управления городским трафиком.

Подбор персонала на массовые позиции (HR-tech).

Диагностика технического состояния оборудования на производстве.

Результатом является отчет, содержащий следующие разделы:

1. Анализ задачи ЛПР. Четко сформулировать, какие решения принимает лицо, принимающее решение (ЛПР), какова цена ошибки и какая информация ему критически необходима.

2. Подсистема данных. Источники данных (внутренние БД, внешние API, потоковые данные с датчиков и т.д.). Структура хранилища данных (какие таблицы/сущности необходимы, OLAP-кубы).

3. Подсистема моделей. Перечислить типы аналитических моделей, которые потребуются (например, модели прогнозирования спроса, оптимизационные модели маршрутов, скоринговые модели). Описать входные и выходные параметры этих моделей.

4. Пользовательский интерфейс (UI/UX). Концептуально описать ключевые экраны дашборда. Какие KPI, графики и таблицы будут выведены для ЛПР. Каким образом ЛПР будет взаимодействовать с системой (фильтры, сценарии "что если?").

5. Схема. Представить обобщенную схему архитектуры (можно нарисовать от руки или в любом редакторе), показывающую потоки данных между подсистемами.

Тема 2.

Задача 1. Решить прикладную задачу

- Построить дерево по заданным условиям и вероятностям.
- Рассчитать ожидаемую ценность (EMV) стратегий.

- Метод анализа иерархий (МАИ):

Задача 2. Выбрать лучший вариант из нескольких альтернатив.

- Построить иерархию «цель-критерии-альтернативы».
- Заполнить матрицы попарных сравнений.
- Рассчитать веса критериев и итоговый рейтинг вариантов.

- Теория игр («Дилемма заключенного»):

- Проанализировать матрицу выигрышей.
- Найти равновесие по Нэшу.
- Смоделировать повторяющуюся игру.

5. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет представляет собой выполнение обучающимся заданий билета, включающего в себя:

Задание №1 – теоретический вопрос на знание базовых понятий предметной области дисциплины, а также позволяющий оценить степень владения обучающегося принципами предметной области дисциплины, понимание их особенностей и взаимосвязи между ними.

Задание №2 – задание на анализ ситуации из предметной области дисциплины и выявление способности обучающегося выбирать и применять соответствующие принципы и методы решения практических проблем, близких к профессиональной деятельности.

Задания №3 – задания на проверку умений и навыков, полученных в результате освоения дисциплины.

Выполнение обучающимся заданий билета оценивается по следующей балльной шкале:

Задание 1: 0-30 баллов
Задание 2: 0-30 баллов
Задание 3: 0-40 баллов

«Зачтено»

– 90-100 – ответ правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Задания решены правильно. Обучающийся правильно интерпретирует полученный результат.

– 70 -89 – ответ в целом правильный, логически выстроен, использована

профессиональная терминология. Ход решения заданий правильный, ответ неверный. Обучающийся в целом правильно интерпретирует полученный результат.

– 50 - 69 – ответ в основном правильный, логически выстроен, использована профессиональная терминология. Задание решено частично.

«Не зачтено»

– менее 50 – ответы на теоретическую часть неправильные или неполные. Задания не решены.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задания 1 типа

1. Дайте определение системы поддержки принятия решений (СППР). Каковы её основные задачи и предмет изучения?
2. Опишите эволюцию СППР от классических систем до современных интеллектуальных платформ.
3. Из каких ключевых подсистем состоит архитектура СППР? Охарактеризуйте назначение подсистемы данных, подсистемы моделей и пользовательского интерфейса.
4. Приведите классификацию СППР по различным признакам (например, по функциональному назначению или типу пользователя).
5. В чём заключается роль аналитика данных и лица, принимающего решения (ЛПР), в процессе работы с СППР?
6. Раскройте суть банковского скоринга как примера применения СППР. Какие данные и модели используются в таких системах?
7. Опишите процесс проектирования концептуальной архитектуры СППР для заданной предметной области.
8. Сформулируйте принципы многокритериальной оптимизации. Почему методы однокритериальной оптимизации не всегда применимы для реальных бизнес-задач?
9. Каковы особенности принятия решений в условиях риска и неопределённости? Назовите ключевые подходы к решению подобных задач.
10. Объясните принцип построения и использования деревьев решений для анализа последовательных стратегических проблем.
11. Что такое байесовские сети доверия? Как они применяются для моделирования причинно-следственных связей и вероятностного вывода?
12. Опишите этапы метода анализа иерархий (МАИ) Саати. Для каких типов задач он наиболее эффективен?
13. В чём заключаются основы теории игр в контексте принятия стратегических решений? Приведите пример.
14. Разберите классический сценарий «дилемма заключённого» как модель стратегического взаимодействия. Какие стратегии являются равновесными?
15. Перечислите и охарактеризуйте основные алгоритмы машинного обучения, применяемые в СППР для прогнозирования и сегментации.
16. Как нейронные сети используются для задач распознавания образов и предиктивной аналитики? В чём их преимущество перед классическими моделями?
17. Раскройте концепцию Data Driven Decision Making (принятие решений на основе данных). Какова роль Big Data в этом подходе?
18. Что такое потоковые данные? Опишите архитектуру и применение СППР для обработки информации в реальном времени.
19. Опишите жизненный цикл разработки СППР, начиная от инициации проекта и заканчивая оценкой эффективности внедрённой системы.
20. Каким образом осуществляется формализация требований при проектировании СППР? Что такое User Stories и какова их роль?

Задания 2 типа

1. Сравните классические (докомпьютерные) методы принятия решений с

современными интеллектуальными СППР. Выделите ключевые технологические прорывы, которые обусловили переход от простого накопления данных к системам, способным генерировать рекомендации.

2. Опишите триаду классической архитектуры СППР (подсистема данных, подсистема моделей, интерфейс). Проанализируйте взаимосвязь между компонентами: как изменение в хранилище данных может повлиять на работу решателей и требования к пользовательскому интерфейсу?

3. Предложите систему классификации СППР не менее чем по трём различным критериям (например, по характеру взаимодействия с пользователем, по сфере применения, по типу используемых моделей). Обоснуйте, почему предложенная вами классификация полезна для выбора конкретной системы под бизнес-задачу.

4. Детально разграничьте зоны ответственности Лица, Принимающего Решения (ЛПР), и аналитика данных в цикле работы СППР. Приведите пример конфликта их интересов или точек зрения при интерпретации результатов моделирования и опишите механизм его разрешения.

5. Проведите концептуальный сравнительный анализ архитектур СППР для двух разных кейсов: банковского скоринга и медицинской диагностики. Укажите принципиальные различия в составе «подсистемы данных» и «подсистемы моделей», а также в требованиях к интерпретируемости результатов.

6. Вы — руководитель проекта по выбору поставщика ПО. Вам необходимо учесть пять критериев: стоимость, надёжность, масштабируемость, качество техподдержки и удобство использования. Обоснуйте, какой из изученных методов (МАИ, метод взвешенной суммы, целевое программирование) наиболее адекватен для этой задачи и почему другие подходят меньше.

7. Раскройте принцип построения дерева решений для диагностической задачи. Как метрики прироста информации (Information Gain) или индекса Джини влияют на структуру дерева? Какие риски переобучения существуют и как они управляются?

8. Опишите принципы работы байесовских сетей доверия на примере выявления мошенничества с кредитными картами. Как сеть обновляет вероятность гипотезы о мошенничестве при поступлении новых свидетельств (аномальная геолокация, нетипичная сумма покупки)?

9. Сформулируйте фундаментальные отличия концепции Data Driven Decision Making от традиционного подхода, основанного на опыте экспертов. В каких задачах предиктивная аналитика на основе ML может быть опасна без контроля со стороны эксперта-аналитика?

10. В чём ключевое отличие анализа потоковых данных (streaming data) от пакетной обработки (batch processing) в контексте СППР? Назовите 2–3 технологии для работы с потоками и приведите пример управленческого решения, которое должно приниматься на основе потоковых данных в реальном времени.

11. Дайте характеристику применению нейронных сетей именно для предиктивной аналитики, а не для генерации контента. Почему сверточная (CNN) или рекуррентная (RNN/LSTM) архитектура может дать преимущество перед классическими моделями (логистическая регрессия, случайный лес) в определённых финансовых или производственных задачах?

12. Опишите два основных подхода к построению рекомендательных систем: коллаборативную фильтрацию и контент-based подход. Проанализируйте проблему «холодного старта» для нового пользователя и предложите гибридное решение для её преодоления.

13. Опишите этапы жизненного цикла создания заказной СППР, начиная от формализации требований ЛПР до оценки эффективности внедрённой системы. На каком этапе чаще всего возникают ошибки, приводящие к созданию невостребованного продукта, и почему?

14. В чём заключается разница между информационной панелью (dashboard) и

простым отчётом? Сформулируйте 3–4 принципа проектирования эффективного дашборда для топ-менеджера, который должен за 30 секунд оценить состояние дел в компании.

15. Руководство ставит задачу создать внутренний веб-инструмент для маркетинговой аналитики. Сформируйте и обоснуйте минимальный технологический стек для бэкенда, фронтенда (визуализации) и базы данных. Ваш выбор должен аргументироваться объёмом данных, требуемой скоростью отклика и квалификацией команды разработчиков.

Задания 3 типа

Задание 1. Построение дерева решений

Вам дана таблица исторических данных о выдаче кредитов: «Возраст», «Доход», «Наличие недвижимости» (Да/Нет) и целевая переменная «Дефолт» (Да/Нет).

Вручную постройте дерево решений глубиной до 3 уровней, используя критерий прироста информации (Information Gain). Рассчитайте энтропию корневого узла и прирост информации для первого разбиения по признаку «Наличие недвижимости». Сделайте вывод.

Задание 2. Применение метода анализа иерархий

ЛПР выбирает смартфон из трёх моделей (A, B, C) по трём критериям: Цена, Камера, Батарея. Даны матрицы парных сравнений критериев и альтернатив.

Нормализуйте матрицу сравнения критериев, вычислите вектор приоритетов. Проведите аналогичную процедуру для одной из матриц альтернатив. Рассчитайте итоговый рейтинг каждой модели и определите победителя.

Задание 3. Анализ стратегического сценария

Два стартапа решают, инвестировать ли в разработку новой технологии («Инвестировать») или сэкономить ресурсы («Не инвестировать»). Матрица выигрышей (прибыли компаний А и Б в млн руб.) задана.

Найдите доминирующие стратегии для обоих игроков. Определите, существует ли равновесие Нэша. Является ли оно Парето-оптимальным? Предложите механизм изменения правил игры, чтобы достичь кооперативного (Парето-оптимального) исхода.

Задание 4. Проектирование ML-пайплайна

Описана задача: предсказать вероятность покупки премиум-подписки пользователем сервиса на основе его поведенческих данных за последнюю неделю.

Опишите пошагово этапы построения пайплайна машинного обучения от сырых данных до деплоя модели. Укажите, какие методы предобработки вы примените к категориальным признакам (например, «Тип устройства») и пропущенным значениям. Обоснуйте выбор как минимум двух разных алгоритмов классификации для финального этапа.

Задание 5. Прототипирование дашборда

Перед вами распечатка таблицы Excel с ежедневными данными продаж интернет-магазина за год: дата, категория товара, выручка, количество заказов, регион.

На листе бумаги схематично нарисуйте макет аналитического дашборда для коммерческого директора. Он должен содержать не более 4-х визуализаций (графиков/диаграмм), позволяющих оценить динамику продаж, топ-категории товаров и сезонность. Подпишите каждый график и оси.

Задание 6. Байесовское обновление вероятностей

Известно, что 1% населения болеет редким заболеванием. Тест на это заболевание имеет точность 95% (вероятность положительного результата у больного) и специфичность 90% (вероятность отрицательного результата у здорового). Пациент получил положительный тест.

Рассчитайте апостериорную вероятность того, что пациент действительно болен. Используйте формулу Байеса. Объясните результат простыми словами для ЛПР (главврача клиники).

Задание 7. Сравнение архитектур СППР

Сравните две системы:

Система кредитного скоринга в банке.

СППР для диагностики неисправностей на конвейере автозавода.

Для каждой системы опишите состав подсистемы данных (источники, тип хранения) и подсистемы моделей (типы используемых решателей). Главное: обоснуйте критические требования к интерпретируемости моделей и скорости принятия решения в каждом случае.

Задание 8. SQL-запрос для витрины данных

Есть две реляционные таблицы: orders (order_id, customer_id, order_date, amount) и customers (customer_id, city, registration_date).

Напишите один SQL-запрос, который создаст выгрузку (витрину) с полями: city, year, month, total_revenue, new_customers_count (клиенты, совершившие первый заказ в этом месяце). Результат должен быть отсортирован по городу и дате.

Задание 9. Формализация требований

Бизнес-заказчик говорит: «Я хочу систему, которая будет подсказывать мне, каких товаров закупить на склад перед праздниками, чтобы мы ничего не упустили, но и не заморозили деньги».

Переведите эту расплывчатую постановку в SMART-требование. Сформулируйте 3 функциональных требования (что система должна делать) и 2 нефункциональных (как она должна работать, например, производительность, доступность).

Задание 10. Оценка качества рекомендательной системы

Вы построили модель коллаборативной фильтрации для рекомендации фильмов. На тестовой выборке из 10 пользователей и 1000 фильмов получены рекомендации.

Вам даны метрики: Precision@10 = 0.4, Recall@10 = 0.15. Объясните простым языком, что означают эти цифры. Какая метрика важнее, если ваша цель — максимизировать разнообразие каталога, которое видит пользователь? Что бы вы сделали для улучшения Recall?