

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

Оценочные материалы по дисциплине

Ф.3. «Методы искусственного интеллекта в анализе данных»

направления подготовки
18.04.01 «Химическая технология»
(код и название программы по ФГОС ВО)

профиль

«Химическая технология композиционных материалов и покрытий»

Саратов 2023

1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Методы искусственного интеллекта в анализе данных» должна сформироваться компетенция: ПК-2.

Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-2	Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1 _{ПК-2} Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследования в профессиональной деятельности	лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации по подготовке и защите курсовой работе	Устный опрос, решение задач, тестовые задания, вопросы для проведения экзамена, задание по курсовой работе

Уровни освоения компетенций

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	знает понятие основные понятия в области машинного обучения с подкреплением: основные алгоритмы, реализующие методы обучения с подкреплением, включая алгоритмы итерации по полезностям и стартегиям, градиенты стартегии, Q-обучение; прикладные методы, в том числе методы аппроксимации функции полезности и градиента, методы интеграции планирования и обучения, понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	не достаточно умеет применять на практике полученные знания для решения задач по машинному обучению с подкреплением; выполняет с затруднениями
	низкое качество выполнения задания использования программных инструментов машинного обучения с подкреплением для решения конкретных задач (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	знает основные понятия в области машинного обучения с подкреплением: основные алгоритмы, реализующие методы обучения с подкреплением, включая алгоритмы итерации по полезностям и стартегиям, градиенты стартегии, Q-обучение;

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
	<p>прикладные методы, в том числе методы аппроксимации функции полезности и градиента, методы интеграции планирования и обучения, понимает теоретический материал понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов</p> <p>достаточно умеет применять на практике полученные знания для решения задач по машинному обучению с подкреплением; обрабатывать и анализировать результаты научных исследований разработанных композиционных материалов</p> <p>достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий использования программных инструментов машинного обучения с подкреплением для решения конкретных задач (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях</p>
Высокий (отлично)	<p>знает основные понятия в области машинного обучения с подкреплением: основные алгоритмы, реализующие методы обучения с подкреплением, включая алгоритмы итерации по полезностям и стратегиям, градиенты стратегии, Q-обучение; прикладные методы, в том числе методы аппроксимации функции полезности и градиента, методы интеграции планирования и обучения и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов</p> <p>Полностью сформированы необходимые практические умения применять на практике полученные знания для решения задач по машинному обучению с подкреплением; обрабатывать и анализировать результаты научных исследований разработанных композиционных материалов и покрытий</p> <p>высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий использования программных инструментов машинного обучения с подкреплением для решения конкретных задач (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях</p>

2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО

2.1 Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для устного опроса.

Тема 1. Введение в дисциплину

1. Объясните, что такое «искусственный интеллект», как менялось понятие в процессе развития представлений об искусственном интеллекте.
2. Объясните, в чём заключается тест Тьюринга.
3. Объясните, на что направлен мысленный эксперимент Дж. Сёрля «китайская комната».
4. Объясните, в чём состоит гипотеза Ньюэлла-Саймона о физической символической системе.
5. Назовите основные исследования в области искусственного интеллекта в 1950–1960-е гг.
6. Укажите особенности развития искусственного интеллекта в 1970–1980-е гг.
7. Укажите тенденции развития искусственного интеллекта в 1990–2000-е гг.
8. Назовите современные направления искусственного интеллекта.
9. Назовите отличия знания от данных.
10. Укажите свойства знания.

Тема 2. Типы задач машинного обучения

1. Объясните суть продукционного подхода к представлению знаний.
2. Объясните, что понимается под понятием «продукционное правило».
3. Опишите «правую» и «левую» части продукционного правила.
4. Назовите способы представления фактов в продукционном правиле.
5. Опишите принцип реализации прямой цепочки вывода в продукционной системе.
6. Опишите принцип реализации обратной цепочки вывода в продукционной системе.
7. Назовите принципы организации правил в базе знаний для повышения эффективности вывода.
8. Опишите процесс структурирования базы правил с помощью И/ИЛИ-графов.
9. Опишите процесс структурирования базы правил с помощью параллельно-последовательной структуры.
10. Назовите достоинства и недостатки продукционной модели представления знаний.

Тема 3. Метрики качества в задачах анализа данных

1. Перечислите виды нечёткости знаний.
2. Дайте определение термина «ненадёжные знания».
3. Назовите тип ненадёжности знаний, для которого применяется метод К. Нейлора.
4. Объясните принцип формирования базы знаний в методе К. Нейлора.
5. Объясните способ реализации логического вывода в методе К. Нейлора.
6. Назовите стратегии для повышения эффективности логического вывода в методе К. Нейлора.

7. Назовите тип ненадежности знаний, для которого применяются коэффициенты уверенности Шортлиффа.

8. Объясните принцип формирования базы знаний с помощью коэффициентов уверенности Шортлиффа.

9. Объясните способ реализации логического вывода на основе коэффициентов уверенности Шортлиффа.

10. Дайте определение термина «размытые знания».

Тема 4. Методы оптимизации.

1. Методы оптимизации.

2. Методы обработки данных (пропуски, категориальные признаки)

3. Композиции алгоритмов. Случайные леса

4. Прогнозирование временных рядов

5. Оптимизация электропотребления генерирующих потребителей в химической технологии на основе алгоритмов роевого интеллекта.

6. Проведите сравнительный анализ алгоритмов роевого интеллекта и градиентного спуска

7. Рассмотрите алгоритм и программную реализацию предложенного метода оптимизации

8. Оптимизация компенсации реактивной мощности с помощью алгоритмов роевого интеллекта

9. Изучите влияние потребления реактивной мощности в потери электроэнергии

10. Применение адаптивных роевых алгоритмов для оптимизации источников реактивной мощности в процессах химической производств.

Тестовые задания для текущего контроля

1. Искусственный интеллект — это:

1) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках программирования;

2) направление, которое позволяет решать интеллектуальные задачи на подмножестве естественного языка;

3) направление, которое позволяет решать статистические задачи на языках программирования;

4) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках представления знаний.

2. Кто создал основополагающие работы в области искусственного интеллекта — кибернетике?

1) Раймонд Луллий;

2) Норберт Винер;

3) Лейбниц;

4) Декарт.

3. Какие системы искусственного интеллекта входят в состав систем эвристического поиска?

- 1) Нейросистемы;
- 2) игровые системы;
- 3) системы распознавания;
- 4) экспертные системы.

4. Какие системы искусственного интеллекта входят в состав систем, основанных на языках?

- 1) Экспертные системы;
- 2) нейросистемы;
- 3) интеллектуальные пакеты прикладных программ;
- 4) системы общения;
- 5) игровые системы;
- 6) системы распознавания.

5. Какими характерными особенностями обладают системы искусственного интеллекта?

- 1) Обработка данных в символьной форме;
- 2) обработка данных в числовом формате;
- 3) присутствие четкого алгоритма;
- 4) необходимость выбора между многими вариантами.

6. Научное направление, связанное с попытками формализовать мышление человека называется:

- 1) представлением знаний;
- 2) нейронной сетью;
- 3) экспертной системой;
- 4) искусственным интеллектом.

7. Как называется область информационной технологии, изучающая методы превращения знаний в объект обработки на компьютере?

- 1) Теория автоматизированных систем управления;
- 2) теория систем управления базами данных;
- 3) инженерия знаний.

8. Как называются программы для ЭВМ, обладающие компетентностью, символьными рассуждениями, глубиной и самосознанием?

- 1) Решатели задач;
- 2) системы управления базами данных;
- 3) экспертные системы.

9. Как называется искусственная система, имитирующая решение человеком сложных задач в процессе его жизнедеятельности?

- 1) Механизм логического вывода;
- 2) система управления базами данных;
- 3) искусственный интеллект.

10. Что такое нечеткое множество?

- 1) Множество значений, определяемых случайными величинами;
- 2) совокупность словесных характеристик в виде базовой шкалы и функция их принадлежности на данной шкале;
- 3) множество значений, определяемых временными соотношениями;
- 4) совокупность словесных характеристик из заданного алфавита и числовых характеристик.

11. Состав базы знаний — это:

- 1) объекты и правила;
- 2) правила и атрибуты;
- 3) факты и правила;
- 4) объекты, правила и атрибуты.

12. Какие операции можно проводить с нечеткими знаниями?

- 1) Операции умножения, сложения, вычитания и деления;
- 2) эвристические операции с использованием логических операций ИЛИ, И, НЕ и др.;
- 3) все логические операции ИЛИ, И, НЕ и др.;
- 4) рекурсивные и рекуррентные соотношения.

13. Какие методы вывода используются в интеллектуальных системах?

- 1) Циклический метод;
- 2) метод поиска в глубину;
- 3) метод поиска в ширину;
- 4) метод принадлежности.

14. Модели представления знаний — это:

- 1) продукционные модели;
- 2) семантические сети;
- 3) фреймы;
- 4) формальные логические модели;
- 5) базы знаний на машинных носителях.

15. Знания — это:

- 1) знания в памяти человека как результат мышления;
- 2) закономерности предметной области, полученные в результате практической деятельности;
- 3) знания, описанные на языках представления;
- 4) отдельные факты, характеризующие объект.

16. Продукционная модель — это:

- 1) абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия;
- 2) ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними;

3) модели, основанные на классическом исчислении предикатов первого порядка;

4) модель, основанная на правилах, позволяющая представить знания в виде предложений типа «Если, то действие».

17. Семантическая сеть — это:

1) абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия;

2) ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними;

3) модели, основанные на классическом исчислении предикатов первого порядка;

4) модель, основанная на правилах, позволяющая представить знания в виде предложений типа «Если, то действие».

18. Формальная логическая модель — это:

1) абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия;

2) ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними;

3) модели, основанные на классическом исчислении предикатов первого порядка;

4) модель, основанная на правилах, позволяющая представить знания в виде предложений типа «Если, то действие».

19. Фрейм — это:

1) абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия;

2) ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними;

3) модели, основанные на классическом исчислении предикатов первого порядка;

4) модель, основанная на правилах, позволяющая представить знания в виде предложений типа «Если, то действие».

20. Как называется ориентированный граф, узлы которого соответствуют объектам предметной области, а дуги указывают на взаимосвязи, отношения и свойства объектов?

1) Семантическая сеть;

2) И-ИЛИ дерево;

3) фреймовая система.

21. Для чего предназначены термины формального языка логики предикатов?

1) Для обозначения атомарных формул;

2) для обозначения высказываний;

3) для обозначения объектов предметной области.

22. Знания о смысле и значении описываемых явлений и объектов — это:

- 1) семантические знания;
- 2) прагматические знания;
- 3) предметные знания.

23. Система знаний — это:

- 1) совокупность данных;
- 2) структурируемая система данных;
- 3) совокупность связанных объектов;
- 4) множество связанных данных.

24. Продукционная модель представления знаний — это:

- 1) классическое исчисление предикатов первого порядка представления предметной области или задачи в виде набора аксиом;
- 2) совокупность правил, позволяющая представить знания в виде предложений типа «Если (условие), то (действие)»;
- 3) абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия;
- 4) ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними.

25. Семантическая сеть представления знаний — это:

- 1) совокупность правил, позволяющая представить знания в виде предложений типа «Если (условие), то (действие)»;
- 2) классическое исчисление предикатов первого порядка представления предметной области или задачи в виде набора аксиом;
- 3) абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия;
- 4) ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними.

26. Фреймовая модель представления знаний — это:

- 1) ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними;
- 2) абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия;
- 3) совокупность правил, позволяющая представить знания в виде предложений типа «Если (условие), то (действие)»;
- 4) классическое исчисление предикатов первого порядка представления предметной области или задачи в виде набора аксиом.

27. Отличительные признаки, которыми обладают экспертные системы, — это:

- 1) моделирование механизма мышления человека применительно к решению задач;
- 2) моделирование математического механизма решения задач;
- 3) формирование определенных соображений и выводов, основываясь на знаниях;
- 4) моделирование физической природы определенной проблемной области;

5) применение эвристических и приближенных методов при решении задач.

28. Основные проблемы разработки эволюционных систем, — это:

- 1) выбор проблемы, машинно-человеческий интерфейс и стыковка эволюционных систем;
- 2) выбор проблемы, разработка прототипа, машинно-человеческий интерфейс;
- 3) выбор проблемы, разработка прототипа, машинно-человеческий интерфейс, оценка и стыковка эволюционных систем;
- 4) разработка прототипа, машинно-человеческий интерфейс и оценка эволюционных систем.

29. Состав машины вывода:

- 1) совокупность объектов и механизм логического вывода;
- 2) совокупность правил, синтез методов с выводом результатов;
- 3) совокупность атрибутов с механизмом логического вывода;
- 4) механизм логического вывода и синтез методов.

30. В зависимости от способа учета временного признака эволюционные системы классифицируются следующим образом:

- 1) статические и динамические;
- 2) статические, динамические и квазидинамические;
- 3) квазидинамические и статические;
- 4) квазидинамические и динамические.

2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

Примерные вопросы к зачету

1. Основные понятия искусственного интеллекта
2. История развития и основные направления искусственного интеллекта
3. Знания и их свойства
4. Экспертные системы
5. Структура функционирования экспертных систем
6. Принципы функционирования экспертных систем
7. Классификация и область применения экспертных систем
8. Технология разработки экспертных систем
9. Поиск в пространстве состояний
10. Пространство состояний
11. Методы полного перебора
12. Методы эвристического поиска
13. Представление знаний
14. Продукционная модель
15. Семантические сети
16. Фреймы
17. Формальные логические модели
18. Представление нечётких знаний
19. Методы представления ненадёжных знаний

20. Методы представления размытых знаний и нечёткий вывод
21. Типы задач машинного обучения. Обобщающая способность и переобучение.
22. Метод опорных векторов, ядра.
23. Методы оптимизации.
24. Методы обработки данных (пропуски, категориальные признаки)
25. Композиции алгоритмов. Случайные леса
26. Прогнозирование временных рядов
27. Рекомендательные системы. Коллаборативная фильтрация, модели со скрытыми переменными
28. Нейронные сети. Сверточные слои
29. Рекуррентные нейронные сети
30. Метод AQ и решающих правил
31. ДСМ-метод
32. Байесовский вывод и сети доверия

Практические задания для экзамена

Задание 1.1. Введение в OCTAVE: выполнить установку программы GNU Octave, ознакомиться с интерфейсом программы.

Задание 1.2. Операции в OCTAVE: освоить базовые операции, научиться производить вычисления, работать с циклами и строить графики.

Задание 2.1. Логистическая регрессия: используя метод логистической регрессии, построить классификационную модель для определения вероятности прогнозирования свойств синтезируемого композиционного материала на основе наномодифицированного полиамида 6, по данным его теплопроводности (результаты эксперимента по двум параметрам синтеза).

Задание 2.2. Использование регуляризации в логистической регрессии: используя метод логистической регрессии с регуляризацией, построить классификационную модель для определения пригодности произведенных микрочипов на основе результатов двух тестирований предыдущей партии.

Задание 3.1. Распознавание рукописных цифр: написать код для вычисления функции сигмоиды и реализовать алгоритм прямого распространения ошибки для предсказания значений.

Задание 3.3. Вычисление сложной нелинейной гипотезы с помощью нейронной сети: расставить веса, вычислить функции активации и составить таблицы истинности.

Задание 4.1. Изучение метода регуляризованной линейной регрессии: написать код для вычисления функции стоимости регуляризованной линейной регрессии; построить кривые обучения для отладки обучающих алгоритмов.

Задание 4.2. Метод регуляризованной полиномиальной регрессии: понять алгоритм построения модели с помощью полиномиальной регрессии. Построить кривые обучения для отладки обучающих алгоритмов.

2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

Компетенция:

ПК-2 Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования.

ИД-1ПК-2 Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследования в профессиональной деятельности.

Знать: основные понятия в области машинного обучения с подкреплением: основные алгоритмы, реализующие методы обучения с подкреплением, включая алгоритмы итерации по полезностям и стартегиям, градиенты стартегии, Q-обучение; прикладные методы, в том числе методы аппроксимации функции полезности и градиента, методы интеграции планирования и обучения;

Уметь: применять на практике полученные знания для решения задач по машинному обучению с подкреплением;

Владеть: навыками использования программных инструментов машинного обучения с подкреплением для решения конкретных задач при создании и применении композиционных материалов, в том числе наноструктурированных, применяемых в различных отраслях промышленности; организацией проведения необходимых исследований и экспериментальных работ; техниками выбора и применения методов и средств анализа состояния объектов профессиональной деятельности.

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	б	1. Искусственный интеллект — это: а) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках программирования; б) направление, которое позволяет решать интеллектуальные задачи на подмножестве естественного языка; в) направление, которое позволяет решать статистические задачи на языках программирования; г) направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках представления знаний.	ПК-2
2	б	2. Кто создал основополагающие работы в области искусственного интеллекта — кибернетике? а) Раймонд Луллий; б) Норберт Винер; в) Лейбниц; г) Декарт.	ПК-2
3	б, в	3. Какие системы искусственного интеллекта входят в состав систем эвристического поиска? а) нейросистемы; б) игровые системы; в) системы распознавания; г) экспертные системы.	ПК-2

4	а, в	4. Какие системы искусственного интеллекта входят в состав систем, основанных на языках? а) экспертные системы; б) нейросистемы; в) интеллектуальные пакеты прикладных программ; г) системы общения; д) игровые системы; е) системы распознавания.	ПК-2
5	б, г	5. Какими характерными особенностями обладают системы искусственного интеллекта? а) обработка данных в символьной форме; б) обработка данных в числовом формате; в) присутствие четкого алгоритма; г) необходимость выбора между многими вариантами.	ПК-2
6	г	6. Научное направление, связанное с попытками формализовать мышление человека называется: а) представлением знаний; б) нейронной сетью; в) экспертной системой; г) искусственным интеллектом.	ПК-2
7	в	7. Как называется область информационной технологии, изучающая методы превращения знаний в объект обработки на компьютере? а) теория автоматизированных систем управления; б) теория систем управления базами данных; в) инженерия знаний.	ПК-2
8	а	8. Как называются программы для ЭВМ, обладающие компетентностью, символьными рассуждениями, глубиной и самосознанием? а) экспертные системы; б) системы управления базами данных; в) решатели задач.	ПК-2
9	а	9. Как называется искусственная система, имитирующая решение человеком сложных задач в процессе его жизнедеятельности? а) механизм логического вывода; б) система управления базами данных; г) искусственный интеллект.	ПК-2
10	а	10. Что такое нечеткое множество? а) множество значений, определяемых случайными величинами; б) совокупность словесных характеристик в виде базовой шкалы и функция их принадлежности на данной шкале; в) множество значений, определяемых временными соотношениями; г) совокупность словесных характеристик из заданного алфавита и числовых характеристик.	ПК-2

11	г	11. Состав базы знаний — это: а) объекты и правила; б) правила и атрибуты; в) факты и правила; г) объекты, правила и атрибуты.	ПК-2
12	б	12. Какие операции можно проводить с нечеткими знаниями? а) операции умножения, сложения, вычитания и деления; б) эвристические операции с использованием логических операций ИЛИ, И, НЕ и др.; в) все логические операции ИЛИ, И, НЕ и др.; г) рекурсивные и рекуррентные соотношения.	ПК-2
13	г	13. Какие методы вывода используются в интеллектуальных системах? а) циклический метод; б) метод поиска в глубину; в) метод поиска в ширину; г) все перечисленные.	ПК-2
14	д	14. Модели представления знаний — это: а) продукционные модели; б) семантические сети; в) фреймы; г) формальные логические модели; д) все перечисленные.	ПК-2
15	а, б	15. Знания — это: а) знания в памяти человека как результат мышления; б) закономерности предметной области, полученные в результате практической деятельности; в) базы знаний на машинных носителях; г) отдельные факты, характеризующие объект.	ПК-2
16		Перечислите этапы развития нейросетевого моделирования	ПК-2
17		Назовите принципы классификации нейросетевых моделей	ПК-2
18		В чем заключается сущность нейросетевой модели Хопфилда.	ПК-2
19		Дайте определение понятия формального нейрона.	ПК-2
20		Назовите основные положения теории «Искусственные нейронные сети» (ИНС)	ПК-2
21		Интеллектуальные информационные системы: понятие и особенности	ПК-2
22		Признаки интеллектуальности информационных систем	ПК-2

23		Основные классы интеллектуальных информационных систем	ПК-2
24		Особенности интеллектуализации систем поддержки принятия решений	ПК-2
25		Анализ и прогнозирование на основе ИНС в среде Python	ПК-2
26		Распределенный искусственный интеллект	ПК-2
27		Использование многоагентных систем для моделирования коллективного поведения.	ПК-2
28		База знаний СуС	ПК-2
29		Дескриптивные логики.	ПК-2
30		Синтаксис и семантика дескриптивных логик	ПК-2