

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ «ИИ-технологии моделирования сложных процессов и систем»

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ОПОП академического бакалавриата

Программно-аппаратное обеспечение вычислительных комплексов и
систем искусственного интеллекта

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Форма проведения зачета – тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной: Описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой процент верных ответов на тестовые вопросы от 70 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой процент верных ответов на тестовые вопросы от 50 до 69%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 49%

Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

На промежуточную аттестацию (экзамен) выносится тест, вопросы открытого типа и два теоретических вопроса. Максимально студент может набрать 15 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, который набрал в сумме 15 баллов (выполнил все задания на эталонном уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра лабораторных работ и практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который набрал в сумме от 10 до 14 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже продвинутого. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра лабораторных работ и практических заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме от 5 до 9 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже порогового. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра лабораторных работ и практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 5 баллов или не выполнил всех предусмотренных в течение семестра лабораторных работ или практических заданий.

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Понятие модели и ее вероятностные характеристики	ПК-4.1	Экзамен
Случайные процессы и потоки событий	ПК-4.1	Экзамен
Марковские процессы с дискретным временем	ПК-4.1 ПК-4.2	Экзамен
Марковские процессы с непрерывным временем	ПК-4.1 ПК-4.2	Экзамен
Формирование аналитической модели системы массового обслуживания	ПК-4.1 ПК-4.2	Экзамен
Модели систем массового обслуживания	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Экзамен
Моделирование сложных систем с помощью стохастических сетей	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Экзамен
Имитационное моделирование стохастических процессов	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-12.1 ПК-15.2	Экзамен
Классификация видов имитационного моделирования	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-12.1 ПК-15.2	Экзамен
ИИ-технологии в моделировании	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-15.1 ПК-15.2	Экзамен
Дискретно-событийное моделирование	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-15.2	Экзамен
Агентные и многоагентные системы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-13.1 ПК-15.2	Экзамен
Гибридные модели	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-15.2	Экзамен
Цифровые двойники	ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-15.2	Экзамен
Поиск закономерностей данных	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-14.1 ПК-15.1 ПК-15.2	Экзамен
Моделирование временных рядов	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-14.1 ПК-15.1 ПК-15.2	Экзамен

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-1	Способен осуществлять контроль использования и планирование модернизации сетевых устройств и программного обеспечения

ПК-1.2 Планирует модернизацию сетевых устройств

Типовые тестовые вопросы

1. Что такое система массового обслуживания (СМО)?

система хранения данных;

+система, в которой заявки поступают и обслуживаются по определенным правилам;

система управления базами данных;

система автоматического контроля качества.

2. Что обозначает первая буква в символике Кендалла (например, СМО $M/M/1$)?

закон распределения времени обслуживания;

+закон распределения интервалов между заявками;

число каналов обслуживания;

длина очереди.

3. Что такое обслуживающий автомат?

устройство для хранения заявок;

+устройство, выполняющее обслуживание заявок;

устройство для генерации заявок;

устройство для контроля очереди.

4. Что означает параметр « k » в обозначении $M/M/n/k$?

+максимальное число заявок в очереди;

число обслуживающих каналов;

интенсивность потока заявок;

среднее время обслуживания.

5. Какая СМО не имеет очереди?

СМО $M/M/1$;

СМО $M/M/n$;

+СМО $M/M/n/0$;

СМО $M/G/1$.

6. В СМО $M/M/1$ что означает первая « M »?

марковский процесс обслуживания;

+марковский процесс поступления заявок;

многоканальность;

максимальная нагрузка.

7. Какая СМО допускает неограниченное число заявок в очереди?

СМО $M/M/n/k$;

СМО $M/M/n/0$;

+СМО $M/M/1$;
СМО $M/M/1/k$.

8. Что такое цифровой двойник?

копия программы;
+виртуальная модель физического объекта, синхронизированная с ним в реальном времени;
резервная копия данных;
графический интерфейс системы.

9. Чем цифровой двойник отличается от обычной модели?

он статичен;
он не использует данные;
+он динамически обновляется на основе данных с реального объекта;
он всегда детерминирован.

10. Где применяются цифровые двойники?

только в киноиндустрии;
+в промышленности, здравоохранении, городском планировании и энергетике;
только в социальных сетях;
только в играх.

Типовые вопросы открытого типа

1. Основой для моделирования динамики вычислительных систем служат потоки... (**событий**).
 2. Основные компоненты СМО — источник заявок,... (**очередь**) ...и каналы.
 3. Стандартная система обозначений для СМО называется символикой... (**Кендалла**).
 4. В записи $M/M/1$ первая буква M означает... (**марковский**) ...входной поток.
 5. Модель с переходами только между соседними состояниями — схема гибели и... (**размножения**).
 6. (**Одноканальная**) ...СМО с неограниченной очередью — $M/M/1$.
 7. Виртуальная реплика физического объекта, синхронизированная в реальном времени, называется цифровым... (**двойником**).
 8. Основной источник входных данных для цифрового двойника —... (**датчики**).
 9. Вычислительная платформа для размещения... (**цифрового**) ...двойника — облачная платформа.
 10. Концепция цифрового двойника относится к... (**четвёртой**) ...промышленной революции.

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

1. Моделирование вычислительных систем.
2. Понятие системы массового обслуживания.
3. Очередь в системе массового обслуживания.
4. Обслуживающий автомат в системе массового обслуживания.
5. Классификация типовых систем массового обслуживания согласно символике Кендалла.
6. Модели систем массового обслуживания без очереди.
7. Многоканальная система массового обслуживания без очереди СМО $M/M/n/0$.
8. Одноканальная система массового обслуживания с очередью (с ожиданием) СМО $M/M/1$.
9. Определение цифровых двойников. Различие между моделями и цифровыми двойниками.
10. Применение цифровых двойников.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-4	Способен проводить научно-исследовательские работы и экспериментальные исследования по отдельным разделам темы в области информатики и вычислительной техники

ПК-4.1 Осуществляет выполнение экспериментов, оформление результатов исследований и разработок

Типовые тестовые вопросы

11. Что такое математическая модель?

- макет физического объекта;
- +описание системы с помощью математических выражений;
- графическое изображение процесса;
- набор экспериментальных данных.

12. На каком этапе проверяется адекватность модели?

- на этапе сбора данных;
- на этапе построения модели;
- +на этапе верификации и валидации;
- на этапе реализации.

13. Что означает адекватность модели?

- модель точно повторяет оригинал;
- модель учитывает все параметры системы;
- +модель достаточно точно отражает свойства оригинала в рамках цели моделирования;
- модель построена с использованием сложных формул.

14. Что выполняется при имитационном моделировании?

- аналитическое решение уравнений;
- +повторение поведения системы с помощью компьютерной программы;
- графическое представление данных;
- статистический анализ выборки.

15. Какова цель имитационного моделирования?

- получить точную формулу;
- +заменить реальный эксперимент;
- найти глобальный минимум функции;
- визуализировать данные.

16. Как имитационное моделирование связано с другими видами моделирования?

- оно полностью независимо;
- +оно может интегрировать аналитические и статистические модели;
- оно заменяет все другие методы;
- оно используется только для обучения.

17. Как называется характеристика случайной величины, отражающая ее среднее значение?

- +математическое ожидание;
- дисперсия;
- ковариация;

интенсивность.

18. Какой вид моделей учитывает влияние случайных факторов?
детерминированные;
статические;
+вероятностные;
динамические.

19. Что описывает матрица интенсивностей переходов?
вероятности переходов за один шаг;
+частоты переходов из одного состояния в другое;
время задержки перехода;
дисперсию состояний.

20. Как оценивается достоверность имитационной модели?
по скорости работы;
по числу параметров;
+сравнением результатов моделирования с реальными данными;
по количеству событий.

Типовые вопросы открытого типа

11. (Адекватность) ... — это свойство модели, означающее её соответствие реальной системе.

12. Этап проверки соответствия модели реальному объекту называется... (**валидацией**).

13. В предельном режиме вероятности состояний стремятся к... (**стационарным**) ...значениям.

14. Особенность стохастической сети — её состояние не является полностью... (**предсказуемым**), то есть присутствует элемент случайности.

15. Процедура проверки корректности программной реализации имитационной модели называется... (**верификацией**).

16. Процедура оценки соответствия имитационной модели... (**реальному**) ...процессу называется валидацией.

17. Имитационное моделирование применяется в тех случаях, когда аналитическое решение... (**отсутствует**).

18. Для получения статистически устойчивых результатов имитационный эксперимент повторяют многократно в виде... (**прогонов**).

19. Когда после включения системы в ней возникает переходной процесс, который со временем затухает, и система переходит в установившийся или... (**стационарный**) ...режим.

20. Запуск компьютерной модели для изучения поведения системы при различных условиях при имитационном моделировании называется... (**прогон**).

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

11. Определение и классификация моделей.
12. Этапы построения математической модели.
13. Адекватность модели.
14. Цель и уровни моделирования.
15. Схема построения и исследования сложных систем.
16. Основы имитационного моделирования.
17. Взаимодействие видов моделирования.
18. Имитационное моделирование как средство для интеграции моделей различных

классов.

19. Парадигма и методы системной динамики.

20. Общая структура моделей системной динамики.

ПК-4.2 Выполняет элементы документации, планов и программ проведения отдельных этапов работ

Типовые тестовые вопросы

21. Какой тип моделирования использует агрегаты?

дискретно-событийное;

+агрегативное;

системная динамика;

машинное обучение.

22. Какая основная цель использования кусочно-линейного агрегата?

создание максимально точной модели, игнорируя вычислительную сложность;

+аппроксимация сложной функции с помощью простых линейных сегментов для повышения скорости вычислений;

решение задач классификации с нелинейными границами;

построение нейронных сетей с большим количеством слоев.

23. Что описывают сети Петри?

динамику марковских процессов;

+параллельные и асинхронные процессы;

только последовательные процессы;

только нейросетевые структуры.

24. Что из перечисленного не является стандартным элементом классической сети Петри?

позиции;

переходы;

маркеры;

+нейроны.

25. Что лежит в основе дискретно-событийного моделирования?

непрерывное изменение переменных;

+изменение состояния системы только в моменты событий;

фиксированный временной шаг;

случайное блуждание.

26. Что такое модельное время?

реальное время компьютера;

+внутреннее время, используемое в модели;

время, измеряемое секундомером;

время, заданное пользователем.

27. Как продвигается модельное время в дискретно-событийном моделировании?

равномерно с фиксированным шагом;

+скакками — от события к событию;

случайно;

по синусоиде.

28. Что такое событие в дискретно-событийном моделировании?

продолжительный процесс;

+момент изменения состояния модели;

параметр настройки модели;

ошибка моделирования.

29. Что такое расписание событий в дискретно-событийном моделировании?

набор правил обслуживания;

последовательность операций;

+список будущих событий и времени их наступления;

число обслуживающих каналов.

30. Как гибридные модели позволяют повысить точность моделирования?

используют только один подход;

пренебрегают сложными аспектами;

+объединяют преимущества различных методов;

избегают вычислительных затрат.

Типовые вопросы открытого типа

21. Упорядоченный перечень будущих событий и их моментов называется...
(списком) ...событий.

22. Базовым строительным блоком агрегативной модели может являться кусочно-линейный...
(агрегат).

23. Формализм, предназначенный для описания параллельных и асинхронных процессов, — сеть...
(Петри).

24. Элемент сети Петри, содержащий метки и отражающий состояние системы, называется...
(позицией).

25. Переход в сети Петри становится активным, когда во всех входных позициях имеется достаточное количество...
(меток).

26. В дискретно-событийном моделировании состояние системы изменяется только в моменты наступления...
(событий).

27. Механизм, управляющий продвижением...
(модельного) ...времени, называется календарём событий.

28. Правила, определяющие реакцию модели на событие, задаются логикой...
(переходов).

29. Дискретно-событийное моделирование является видом...
(имитационного) ...моделирования.

30. Модельное время может продвигаться...
(дискретно)..., на величину временного интервала между последовательными событиями.

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

21. Структура имитационной модели.

22. Способы формализации объектов моделирования.

23. Агрегативные модели. Кусочно-линейный агрегат.

24. Агрегативная система. Оценка агрегативных систем как моделей сложных систем.

25. Классические сети Петри.

26. Расширения сетей Петри.

27. Описание структур моделируемых проблемных ситуаций в виде сетей Петри.

28. Динамика сетей Петри.

29. Определение и основные принципы дискретно-событийного моделирования.

30. Понятие о модельном времени.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-12	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения

ПК-12.1 Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи

Типовые тестовые вопросы

31. Какая из перечисленных моделей является вероятностной?

- детерминированная модель;
- статическая модель;
- +стохастическая модель;
- динамическая модель.

32. Какой закон распределения часто используется для моделирования времени между событиями?

- нормальное распределение;
- равномерное распределение;
- биномиальное распределение;
- +экспоненциальное распределение.

33. Что такое случайный процесс?

- последовательность детерминированных событий;
- +функция, значения которой случайны в каждый момент времени;
- фиксированный набор случайных величин;
- график вероятности события.

34. Какой поток событий называется простейшим?

- +поток, обладающий свойствами стационарности, ординарности и отсутствия последствия;
- поток, не обладающий свойствами стационарности, ординарности и отсутствия последствия;
- детерминированный поток событий;
- поток с конечным числом событий.

35. Что характеризует интенсивность потока событий?

- +среднее число событий в единицу времени;
- максимальное время между событиями;
- дисперсию интервалов между событиями;
- вероятность отказа системы.

36. Для моделирования чего используются потоки Эрланга?

- абсолютно случайных событий;
- +событий с высокой регулярностью;
- событий с запаздыванием;
- событий с приоритетом.

37. Какой из параметров не относится к характеристикам потока событий?

- интенсивность;

стационарность;
ординарность;
+линейность.

38. Какое свойство определяет марковский процесс?
+зависимость будущего только от настоящего состояния;
зависимость будущего от всех предыдущих состояний;
постоянство вероятностей переходов;
независимость состояний друг от друга.

39. Что показывает дисперсия случайной величины?
среднее значение;
+меру разброса значений относительно математического ожидания;
вероятность превышения порога;
частоту наступления события.

40. Как обозначается вероятность перехода из состояния i в состояние j ?
 λ_{ij} ;
 $+P_{ij}$;
 μ_{ij} ;
 Q_{ij} .

Типовые вопросы открытого типа

31. Для описания интервалов между событиями в простейшем потоке используется...
(экспоненциальное) ...распределение.

32. Применение нормального распределения при моделировании суммарных эффектов обосновано...
(центральной) ...предельной теоремой.

33. По характеру учёта неопределённости модели делятся на детерминированные и...
(стохастические).

34. Основными характеристиками случайной величины являются математическое ожидание и...
(дисперсия).

35. Поток событий, обладающий стационарностью, ординарностью и отсутствием последействия, называется...
(простейшим).

36. Свойство, при котором за бесконечно малый интервал времени не может произойти более одного события, называется...
(ординарностью).

37. Интенсивность потока измеряется как среднее число событий в...
(единицу) ...времени.

38. При моделировании сетей заявки часто поступают в виде пуассоновского...
(потока).

39. Отсутствие...
(зависимости) ...будущего состояния от прошлого при известном настоящем называется марковостью.

40. Случайный процесс, будущее которого зависит только от текущего состояния, обладает...
(марковским) ... свойством.

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

31. Применение законов распределения в моделировании сложных процессов и систем.
32. Понятие и классификация случайных процессов.
33. Потоки событий и их параметры.
34. Свойства потоков событий.
35. Простейший поток событий.
36. Потоки Эрланга.
37. Определение и классификация марковских процессов.

38. Марковские цепи.
39. Марковский процесс с дискретным временем.
40. Стационарность и эргодичность случайных процессов.

ПК-12.2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ

Типовые тестовые вопросы

41. Что такое марковская цепь?

последовательность случайных событий с несчётным числом исходов, где вероятность наступления каждого события зависит только от состояния, достигнутого в предыдущем событии;

+последовательность случайных событий с конечным или счётым числом исходов, где вероятность наступления каждого события зависит только от состояния, достигнутого в предыдущем событии;

последовательность случайных событий с несчётным числом исходов, где вероятность наступления каждого события не зависит от состояния, достигнутого в предыдущем событии;

последовательность случайных событий с конечным или счётым числом исходов, где вероятность наступления каждого события не зависит от состояния, достигнутого в предыдущем событии.

42. Что означает стационарность марковского процесса?

+вероятности переходов не зависят от времени;

состояния не меняются со временем;

процесс всегда возвращается в начальное состояние;

все состояния равновероятны.

43. Что содержит матрица переходов марковского процесса?

интенсивности переходов;

+вероятности переходов из одного состояния в другое за один шаг;

время пребывания в каждом состоянии;

дисперсии состояний.

44. Какое свойство гарантирует существование предельных вероятностей состояний?

детерминированность;

+эргодичность;

линейность;

ортогональность.

45. Какая схема используется для анализа многих СМО?

+схема гибели и размножения;

схема Максвелла;

схема Пуассона;

схема Эрланга.

46. Чем отличается конечная очередь от бесконечной?

+ограничением на число заявок в очереди;

разной интенсивностью обслуживания;

разным числом каналов;

разной дисперсией времени обслуживания.

47. О чём свидетельствует значительный рост дисперсий основных характеристик СМО $M/M/1$ при стремлении загрузки системы к единице?

- +об увеличении непредсказуемости поведения системы;
- об увеличении непредсказуемости поведения системы;
- о том, что процесс обслуживания становится детерминированным;
- о стремлении длины очереди к нулю.

48. Что характеризует матрица переходов марковской цепи с дискретным временем?

- направления переходов;
- вероятность перехода между состояниями;
- среднее время в состоянии;
- +вероятности переходов из одного состояния в другое за один шаг.

49. Что характеризует параметр λ в модели СМО?

- число обслуживающих каналов;
- интенсивность ухода заявок;
- время обслуживания;
- +интенсивность прибытия заявок.

50. Что такое нагрузка системы в СМО?

- число мест в очереди;
- +отношение интенсивности прибытия заявок к интенсивности обслуживания;
- количество обслуживающих каналов;
- максимальное время ожидания.

Типовые вопросы открытого типа

41. Модель, учитывающая случайные факторы, называется... (**стохастической**).

42. Поток... (**Эрланга**) ... k -го порядка формируется последовательным прохождением заявок через k фаз экспоненциального обслуживания.

43. Сумма элементов каждой строки матрицы интенсивностей равна... (**нулю**)..., если диагональные элементы определены как отрицательные суммы внедиагональных элементов той же строки.

44. Стационарный режим в марковском процессе существует только при... (**эргодичности**).

45. В СМО типа $M/G/1$ время обслуживания имеет... (**произвольное**) ...распределение.

46. Мера разброса числа заявок в системе —... (**дисперсия**).

47. Совокупность взаимосвязанных систем массового обслуживания образует стохастическую... (**сеть**).

48. Стохастическая сеть, в которую заявки поступают извне и могут её покидать, называется... (**разомкнутой**).

49. Стохастическая сеть с фиксированным числом циркулирующих заявок называется... (**замкнутой**).

50. Для определения интенсивностей потоков в узлах разомкнутой стохастической сети используются уравнения... (**рафика**).

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

41. Матрица переходов марковского процесса.

42. Марковский процесс с непрерывным временем.

43. Матрица интенсивностей переходов марковского процесса.

44. Алгоритм формирования аналитической модели системы массового обслуживания.

45. Схема гибели и размножения.

46. Разделение очереди на конечную и бесконечную части.
 47. Многоканальная СМО с конечной очередью СМО $M/M/n/k$.
 48. Многоканальная система массового обслуживания с очередью без отказов в обслуживании СМО $M/M/n$.
 49. СМО $M/G/1$ с заявками N типов.
 50. Закон Клейнрока.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-13	Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением

ПК-13.1 Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи

Типовые тестовые вопросы

51. Что такое агент в моделировании?

статический объект без поведения;
 +сущность, способная воспринимать окружение и действовать автономно;
 простой датчик;
 математическая константа.

52. Какая архитектура агента учитывает цели и планы?

реактивная;
 базовая;
 +когнитивная;
 нейросетевая.

53. Как алгоритмы обучения с подкреплением улучшают поведение агентов?

+позволяют агентам получать награды за успешные действия;
 уменьшают размер модели;
 ускоряют генерацию случайных чисел;
 заменяют всю логику агента.

54. Что дают нейро-символические системы в агентных моделях?

только численные расчеты;
 +сочетание логического рассуждения и обучения на данных;
 только визуализацию;
 только хранение знаний.

55. Что из перечисленного не является ключевой характеристикой многоагентной системы?

автономность агентов;
 взаимодействие агентов;
 децентрализованность управления;
 +наличие централизованного планировщика задач для всей системы.

56. Что такое гибридная модель?

модель, использующая только один метод;
 +модель, объединяющая два или более подхода к моделированию;
 модель без данных;
 модель, работающая только в облаке.

57. Какие модели часто гибридизируют?
только нейросети;
+машинаное обучение, экспертные системы и имитационные модели;
только дифференциальные уравнения;
только марковские цепи.

58. Где применяются гибридные модели?
только в теории игр;
+при исследовании сложных систем;
только в криптографии;
только в обработке текстов.

59. Какая коммуникация характерна для многоагентных систем?
отсутствует;
цепочная;
+распределенная;
линейная.

60. Что такое событие «прибытие заявки» в модели СМО?
состояние системы;
время ожидания;
+момент появления новой заявки в системе;
число обслуживающих каналов.

Типовые вопросы открытого типа

51. Свойство агента функционировать без внешнего вмешательства называется...
(автономностью).

52. Система, состоящая из множества взаимодействующих агентов, называется...
(многоагентной).

53. Архитектура агента, имитирующая структуру человеческого мышления, называется...
(когнитивной).

54. Метод обучения агента на основе наград и наказаний называется обучением с...
(подкреплением).

55. Подход, объединяющий нейросетевые и символические методы представления знаний, называется...
(нейросимволическим).

56. Использование глубоких нейронных сетей для управления поведением агента называется его...
(обучением).

57. Модель, сочетающая разнородные методы описания, называется...
(гибридной).

58. Ключевое преимущество гибридной модели — интеграция...
(знаний) ...и данных.

59. Основной недостаток гибридных моделей — их высокая...
(сложность).

60. Метод, позволяющий использовать опыт, накопленный в одной задаче, для решения другой, называется...
(трансфером).

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

51. Определение и характеристики агентов.

52. Типы и архитектуры агентов.

53. Использование когнитивных архитектур для моделирования разума агента.

54. Улучшение поведения агентов с помощью алгоритмов обучения с подкреплением.

55. Использование нейро-символических систем для создания более сложных архитектур агентов.

56. Многоагентные системы.
57. Применение глубокого обучения для создания обучающихся агентов.
58. Применение агентных и многоагентных систем.
59. Определение гибридных моделей.
60. Преимущества и недостатки гибридных моделей.

ПК-13.2 Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения с подкреплением для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ

Типовые тестовые вопросы

61. Как ИИ-технологии могут применяться в дискретно-событийных моделях?
только для генерации отчетов;
+для принятия решений компонентами модели на основе данных;
только для визуализации;
только для хранения логов.
62. Какая технология не используется при создании цифровых двойников?
Интернет вещей;
блокчейн;
машинное обучение;
+ручной ввод данных без сенсоров.
63. Какую роль играет имитационное моделирование в цифровых двойниках?
не играет никакой роли;
+позволяет прогнозировать поведение объекта при различных сценариях;
только визуализирует данные;
только хранит историю.
64. Как ИИ-технологии применяются для моделирования временных рядов?
только для хранения данных;
+для автоматического выявления шаблонов и прогнозирования;
только для визуализации;
только для сжатия.
65. Что такое трансформеры в контексте временных рядов?
устройства для преобразования напряжения;
+архитектура нейросети, использующая механизмы внимания для обработки последовательностей;
метод линейной регрессии;
алгоритм кластеризации.
66. Для чего используются агрегативные модели?
для детализации процессов;
+для сокращения сложности за счет объединения элементов;
для визуализации сетей;
для построения нейросетей.
67. Что такое обучение с учителем в контексте машинного обучения?
обучение без данных;
обучение без ошибок;

+обучение на размеченных данных;
обучение без обратной связи.

68. Как цифровые двойники помогают в обслуживании оборудования?
создают отчеты;
+позволяют прогнозировать и предотвращать неисправности;
заменяют техников;
сохраняют данные.

69. Чем обеспечивается синхронизация цифрового двойника и реального объекта?
ручным вводом информации;
регулярным временем;
+потоком данных от сенсоров и систем мониторинга;
случайным выбором.

70. Что такое кластеризация?
назначение меток;
поиск трендов;
+группировка объектов по похожим свойствам;
линейная регрессия.

Типовые вопросы открытого типа

61. Способность модели автоматически подстраиваться под изменяющиеся условия называется... (**адаптивностью**).

62. ИИ может использоваться для прогнозирования момента наступления следующего... (**события**).

63. Оптимизация структуры гибридной модели может выполняться с помощью эволюционных... (**алгоритмов**).

64. Классический пример гибридной модели — нечёткая... (**нейронная**) ...сеть.

65. Технология, обеспечивающая неизменяемость и прослеживаемость данных в цифровом двойнике, —... (**блокчейн**).

66. Средства визуализации цифрового двойника часто основаны на технологиях дополненной и виртуальной... (**реальности**).

67. Нетипичные наблюдения, не соответствующие общему поведению данных, называются... (**аномалиями**).

68. Удаление ошибок, шумов и пропусков из набора данных называется... (**очисткой**).

69. Классический параметрический метод... (**прогнозирования**) ...временных рядов — ARIMA.

70. Модель, способная изменять свои параметры в ответ на изменение характеристик входного потока, —... (**адаптивная**).

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

61. Моделирование компонентов дискретно-событийных моделей с применением ИИ-технологий.

62. Интеграция ИИ в дискретно-событийные модели для анализа и оптимизации.

63. Технологии для разработки цифровых двойников: Интернет вещей.

64. Технологии для разработки цифровых двойников: облачные вычисления.

65. Технологии для разработки цифровых двойников: анализ больших данных и машинное обучение.

66. Технологии для разработки цифровых двойников: имитационное моделирование.

67. Технологии для разработки цифровых двойников: блокчейн.
 68. Технологии для разработки цифровых двойников: виртуальная и дополненная реальность.
 69. Системные потоковые диаграммы моделей.
 70. Основные этапы разработки моделей системной динамики.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-14	Способен применять алгоритмы обучения на нестандартных объемах данных

ПК-14.1 Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи

Типовые тестовые вопросы

71. Как машинное обучение применяется в моделировании?

- только для визуализации;
- +для построения моделей на основе данных без явных уравнений;
- только для генерации случайных чисел;
- только для оптимизации графики.

72. Какую роль играют нейросетевые технологии в моделировании?

- заменяют все традиционные методы;
- +моделируют нелинейные зависимости в данных;
- используются только для классификации;
- применяются только в робототехнике.

73. Что делают экспертные системы в контексте моделирования?

- +заменяют человека-эксперта при построении и интерпретации моделей;
- генерируют случайные числа;
- оптимизируют графику;
- выполняют численное интегрирование.

74. Как интегрируются ИИ и традиционные методы моделирования?

- ИИ полностью заменяет их;
- +ИИ используется для улучшения или замены отдельных компонентов модели;
- традиционные методы отменяются;
- интеграция невозможна.

75. Для чего ИИ-технологии используются при анализе данных в моделировании?

- только для хранения данных;
- +для выявления скрытых закономерностей и построения прогнозов;
- только для сжатия данных;
- только для шифрования.

76. Какой классический метод или модель используется для моделирования временных рядов?

- метод конечных элементов;
- +интегрированная модель авторегрессии — скользящего среднего;
- метод градиентного спуска;

метод максимума правдоподобия.

77. Какая нейросетевая архитектура особенно подходит для моделирования временных рядов?

- полносвязная сеть;
- сверточная сеть без рекуррентности;
- +рекуррентная нейронная сеть;
- сеть с одним нейроном.

78. Какой программный инструмент часто используется для моделирования временных рядов?

- 7-Zip;
- +Python с библиотеками pandas и statsmodels;
- Adobe Photoshop;
- Notepad.

79. Что означает системная динамика?

- управление потоками заявок;
- +описание систем через уравнения потоков и запасов;
- обучение нейросетей;
- моделирование случайных процессов.

80. Какое преимущество у гибридных моделей?

- простота реализации;
- +гибкость и способность учитывать разные аспекты системы;
- низкие вычислительные затраты;
- отсутствие необходимости в данных.

Типовые вопросы открытого типа

71. Использование нейронных сетей для построения моделей сложных систем называется...
(нейросетевым) ...моделированием.

72. В экспертной системе знания о предметной области хранятся в... **(базе)** ...знаний.

73. Процесс определения параметров модели на основе наблюдаемых данных называется...
(идентификацией).

74. Основной объект обработки в интеллектуальных системах анализа —... **(данные).**

75. ИИ-методы позволяют обнаруживать в данных скрытые... **(закономерности).**

76. Вид нейронных сетей, где связи между элементами образуют направленную последовательность – это... **(рекуррентные)** ...нейронные сети.

77. Механизм, позволяющий модели фокусироваться на наиболее значимых частях входной последовательности, —... **(внимание).**

78. Архитектура, состоящая из генератора и... **(дискриминатора)..., — GAN.**

79. Нейросеть, обучающаяся восстанавливать входные данные после сжатия, —...
(автоэнкодер).

80. Последовательность данных, полученных в разные моменты времени, которая позволяет анализировать, как меняется какой-либо параметр со временем, – это временной...
(ряд).

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

71. Классические методы моделирования временных рядов.

72. Моделирование временных рядов с использованием ИИ-технологий.

73. Методы машинного обучения для моделирования временных рядов.
 74. Программные инструменты для моделирования временных рядов.
 75. Архитектуры ИИ для моделирования временных рядов: рекуррентные нейронные сети.
 76. Архитектуры ИИ для моделирования временных рядов: сверточные нейронные сети.
 77. Архитектуры ИИ для моделирования временных рядов: трансформеры.
 78. Архитектуры ИИ для моделирования временных рядов: генеративно-состязательные сети.
79. Архитектуры ИИ для моделирования временных рядов: автоэнкодеры.
80. Применение временных рядов.

ПК-14.2 Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ

Типовые тестовые вопросы

81. Какая задача не относится к поиску закономерностей?

- классификация;
- регрессия;
- кластеризация;
- +компиляция программ.

82. Какой этап включает подготовку данных для анализа?

- +сбор и очистка данных;
- визуализация результатов;
- развертывание модели;
- оценка точности.

83. Что позволяет найти ассоциативные правила?

- +зависимости между событиями в транзакциях;
- оптимальный маршрут;
- среднее значение выборки;
- дисперсию временного ряда.

84. Как обнаруженные закономерности используются в моделировании?

- игнорируются;
- +служат основой для построения или уточнения моделей;
- только для отчетов;
- только для маркетинга.

85. Какой метод или какие методы можно использовать для выявления аномалий в данных?

- анализ главных компонент;
- поиск ближайших соседей;
- +методы кластеризации и статистического контроля;
- метод наименьших квадратов.

86. Как нейросети решают проблему переобучения?

- увеличением числа параметров;
- +использованием регуляризации и дропаутов;
- игнорированием данных;
- чисткой данных.

87. Что означает автономность агента?
отсутствие связи с другими агентами;
+способность принимать решения без внешнего вмешательства;
фиксированное поведение;
неизменность состояния.

88. Что такое переобучение в моделях анализа данных?
лучшее обобщение;
+излишняя подгонка под тренировочные данные;
грубая ошибка;
недостаток данных.

89. Какой метод используется для выявления сезонных колебаний во временных рядах?
регрессия;
+декомпозиция временного ряда;
кластеризация;
анализ главных компонент.

90. Что такое автокорреляция во временных рядах?
влияние внешнего фактора;
+корреляция ряда с его смещённой копией;
ошибка измерения;
интенсивность процесса.

Типовые вопросы открытого типа

81. Маршрутизация заявок между узлами стохастической сети задаётся матрицей...
(переходов).

82. Первый этап анализа данных — их предварительная... **(обработка).**

83. Метод выявления групп однородных объектов в данных называется...
(кластеризацией).

84. Правила, описывающие частые совместные появления признаков, называются...
(ассоциативными).

85. Периодически повторяющаяся компонента временного ряда называется...
(сезонностью).

86. Основной параметр, влияющий на загрузку системы... **(массового)** ...обслуживания, — интенсивность.

87. Способ взаимодействия между агентами в многоагентной системе — обмен...
(сообщениями).

88. Коллективная модель, построенная путём объединения нескольких базовых моделей, называется... **(ансамблем).**

89. Процесс постоянного обновления цифрового двойника на основе данных с физического объекта —... **(синхронизация).**

90. Элемент системной динамики, при котором выход влияет на вход, называется...
(обратной) связью.

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

81. Использование методов машинного обучения, статистического анализа и визуализации данных для выявления скрытых связей, трендов и аномалий.

82. Основные этапы поиска закономерностей данных.

83. Технологии поиска закономерностей данных: классификация.

84. Технологии поиска закономерностей данных: регрессия.
85. Технологии поиска закономерностей данных: кластеризация.
86. Технологии поиска закономерностей данных: поиск ассоциативных правил.
87. Технологии поиска закономерностей данных: анализ временных рядов.
88. Применение обнаруженных закономерностей данных в моделировании.
89. Сравнение систем массового обслуживания.
90. Системы массового обслуживания с приоритетными дисциплинами обслуживания.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ПК-15	Способен проводить эксперименты на данных, формулировать гипотезы исследования, строить (обучать, дообучать) модели машинного обучения с оценкой их качества и анализом ошибок, обеспечивать воспроизводимость и масштабируемость исследований на данных

ПК-15.1 Проводит эксперименты с моделями ИИ, оценивает их качество (точность, производительность)

Типовые тестовые вопросы

91. Чем задается марковский процесс с непрерывным временем?
матрицей вероятностей переходов;
+матрицей интенсивностей переходов;
функцией плотности распределения;
графом состояний без весов.
92. Что такое интенсивность перехода?
среднее время перехода;
+вероятность перехода за единицу времени;
частота посещения состояния;
доля времени в состоянии.
93. Какая система уравнений описывает динамику вероятностей состояний?
уравнения Максвелла;
+уравнения Колмогорова;
уравнения Лапласа;
уравнения Эйлера.
94. Что такое предельный стационарный режим?
режим, при котором система останавливается;
+режим, при котором вероятности состояний становятся постоянными;
режим с максимальной интенсивностью;
режим с нулевой интенсивностью отказов.
95. Чему равны производные вероятностей в предельном стационарном режиме?
+нулю;
единице;
интенсивности потока;
сумме всех интенсивностей.

96. Какое уравнение описывает изменение вероятностей состояний во времени в марковском процессе с непрерывным временем?

- уравнение Лапласа;
- уравнение Эйлера;
- +уравнение Колмогорова;
- уравнение Фурье.

97. Что является основой парадигмы системной динамики?

- +баланс потоков и запасов;
- минимизация времени обслуживания;
- максимизация прибыли;
- классификация данных.

98. Какая модель СМО учитывает произвольное распределение времени обслуживания?

- $M/M/1$;
- $+M/G/1$;
- $M/M/n$;
- $M/M/n/0$.

99. Что характеризует параметр «n» в обозначении СМО?

- максимальную длину очереди;
- число обслуживающих каналов;
- время обслуживания;
- +число параллельных каналов обслуживания.

100. Что определяет параметр маршрутизации в стохастической сети?

- число узлов;
- +вероятность перехода заявки из одного узла в другой;
- время обслуживания;
- длину очереди.

Типовые вопросы открытого типа

91. Дискретный случайный процесс с конечным числом состояний называется марковской... (**цепью**).

92. Вероятности переходов между состояниями за один шаг задаются... (**матрицей**) ...переходов.

93. Марковская цепь, в которой из любого состояния можно попасть в любое другое, называется... (**неприводимой**).

94. Для существования предельного распределения марковская цепь должна быть... (**эргодичной**).

95. Распределение вероятностей, не изменяющееся со временем, называется... (**стационарным**).

96. В марковском процессе с... (**непрерывным**) ...временем переходы могут происходить в любой момент.

97. Скорости переходов между состояниями задаются матрицей... (**интенсивностей**).

98. Эволюция вероятностей состояний описывается системой уравнений... (**Колмогорова**).

99. Дисциплина обслуживания «...(**первым**) ...пришёл — первым обслужен» обозначается как FIFO.

100. Полное время пребывания заявки в системе включает ожидание и... (**обслуживание**).

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

- 91. Получение системы дифференциальных уравнений Колмогорова.
- 92. Предельный стационарный режим.
- 93. Дисперсии основных характеристик СМО $M/M/1$.
- 94. Сложные системы как объект моделирования.
- 95. Определение стохастических сетей.
- 96. Разомкнутые и замкнутые стохастические сети.
- 97. Методика моделирования сложных систем стохастическими сетями.
- 98. Определение стохастического процесса.
- 99. Основные виды имитационного моделирования.
- 100. Механизм продвижения модельного времени.

ПК-15.2 Проводит эксперименты на данных и визуализирует результаты с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов машинного обучения

Типовые тестовые вопросы

101. Что такое стохастическая сеть?

- сеть с детерминированными переходами;
- +сеть, в узлах которой находятся СМО, а переходы — случайные;
- сеть без обратных связей;
- сеть с фиксированным числом узлов.

102. Какая сеть называется разомкнутой?

- в которой заявки циркулируют постоянно;
- +в которую заявки поступают извне и могут покидать систему;
- в которой нет входов и выходов;
- в которой все узлы соединены последовательно.

103. Какая сеть называется замкнутой?

- +в которую не поступают новые заявки;
- в которой заявки поступают извне;
- в которой заявки уходят после обслуживания;
- в которой есть только один узел.

104. Что моделируют стохастические сети?

- только компьютерные системы;
- +сложные системы с взаимодействующими компонентами;
- только производственные линии;
- только транспортные потоки.

105. Что из перечисленного является основным элементом стохастической сети??

- формула дисперсии;
- +узел обслуживания;
- функция плотности распределения;
- таблица истинности.

106. Что входит в структуру имитационной модели?

только входные данные;
только выходные данные;
+модель времени, компоненты системы и правила взаимодействия;
только алгоритмы оптимизации.

107. Как формализуются объекты в имитационном моделировании?
с помощью систем линейных алгебраических уравнений;
+с помощью графов, вероятностных переходов и правил функционирования;
только с помощью нейросетей;
только с помощью марковских цепей.

108. Что не является типичным компонентом дискретно-событийной модели?
события;
сущности;
+дифференциальные уравнения;
очереди.

109. Какой метод не используется при построении гибридных моделей?
статистические методы;
методы машинного обучения;
эволюционные методы;
+метод случайного блуждания.

110. Какой тип повторяемых процессов участвует в стохастических сетях?
детерминированные;
синхронные;
+асинхронные;
фиксированные.

Типовые вопросы открытого типа

101. СМО с n каналами и без... (**очереди**) ...обозначается $M/M/n/0$.

102. СМО с n ... (**каналами**) ...и очередью вместимостью k обозначается $M/M/n/k$.

103. Заявки, имеющие преимущество в обслуживании, называются... (**приоритетными**).

104. Закон, утверждающий, что равновероятная маршрутизация минимизирует задержку в условиях разделения потоков, —... (**Клейнрока**).

105. В качестве инструмента имитационного моделирования используется генератор... (**случайных**) ...чисел.

106. В методе системной динамики накопление ресурса моделируется с помощью... (**уровня**).

107. Скорость изменения уровня в системной динамике определяется... (**темпом**).

108. В дискретно-событийном моделировании функционирование системы представляется как хронологическая... (**последовательность**) ...событий.

109. Представление данных в графической форме для облегчения интерпретации называется... (**визуализацией**).

110. Этап... (**подготовки**)данных, направленный на устранение пропущенных значений, называется очисткой.

Типовые теоретические вопросы для экзамена по дисциплине

101. Применение машинного обучения для моделирования сложных процессов и систем.

102. Нейросетевые технологии в моделировании.

103. Экспертные системы в моделировании.
104. Интеграция ИИ с традиционными методами моделирования.
105. ИИ-технологии для анализа данных в моделировании.
106. Примеры практического применения ИИ в моделировании.
107. Применение дискретно-событийного моделирования.
108. Типы моделей и систем для гибридизации: модели машинного обучения, экспертные системы, имитационные модели.
109. Методы построения гибридных моделей: статистические методы, методы машинного обучения, эволюционные методы и методы трансферного обучения.
110. Применение гибридных моделей.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич,
Заведующий кафедрой ЭВМ

27.11.25 13:00 (MSK)

Простая подпись