Атанов Иван Вячеславович
C=RU, S=Ставропольский край, L=Ставрополь, T=Первый проректор, O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ""", СНИЛС=00908046430, ИНН=263507133790, E=glbuh@stgau.ru, G=Иван Вячеславович, SN=Атанов, CN=Атанов Иван Вячеславович
I am the author of this document
your signing location here
2026-03-24 11:26:45

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич
_____
_____
«___» _____ 20___ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

ФТД.02 Имитационное моделирование

35.04.06 Агроинженерия

Технологии и средства механизации в сельском хозяйстве

магистр

очная

Ставрополь, 2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способностью проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	ПК-2.1 Демонстрирует знание методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования узлов, устройств и систем техники	**знает** методики инженерных расчетов, методов и этапов проектирования узлов, устройств и систем техники
		умеет демонстрировать знание методики инженерных расчетов, методов и этапов про-ектирования узлов, устройств и систем техни-ки
		владеет навыками использовать методики инженерных расчетов, методы и этапы проектирования узлов, устройств и систем техники при проектировании технологических процессов в сельском хозяйстве
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	**знает** основы разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы
		умеет формулировать цель, задачи, актуальность, ожидаемые результаты при разработке и управлении проектом
		владеет навыками разрабатывать в конкретных инженерных проектах концепцию проекта, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Имитационное моделирование			
1.1.	Введение в имитационное моделирование	1	УК-2.1, ПК-2.1	Тест
1.2.	Современные компьютерные среды	1	УК-2.1, ПК-2.1	Тест
1.3.	Компьютерное имитационное моделирование	1	УК-2.1, ПК-2.1	Тест
	Промежуточная аттестация			За

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
	Для оценки знаний		
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
	Для оценки умений		
	Для оценки навыков		
	Промежуточная аттестация		
2	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Имитационное моделирование"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы к тестам

1. Основная цель имитационного моделирования - это:

a) Получение точного аналитического решения системы уравнений.

b) Оптимизация параметров системы без проведения экспериментов.

c) Исследование поведения сложной системы во времени путем экспериментирования с ее компьютерной моделью.

d) Замена всех натурных испытаний цифровыми аналогами.

2. Модель, в которой состояние системы изменяется в дискретные моменты времени, соответствующие наступлению событий, называется:

a) Агентной моделью.

b) Моделью системной динамики.

c) Дискретно-событийной моделью.

d) Непрерывной моделью.

3. Процесс проверки, правильно ли компьютерная программа (модель) соответствует своему концептуальному описанию и алгоритму, называется:

a) Валидацией.

b) Калибровкой.

c) Верификацией.

d) Аппроксимацией.

4. Процесс определения степени соответствия модели реальной системе для поставленных целей называется:

a) Верификацией.

b) Валидацией.

c) Оптимизацией.

d) Декомпозицией.

5. Метод Монте-Карло в имитационном моделировании - это, прежде всего:

a) Метод решения дифференциальных уравнений.

b) Метод статистических испытаний, основанный на многократной генерации случайных величин.

c) Метод визуализации результатов моделирования.

d) Алгоритм генерации истинно случайных чисел.

6. Для моделирования систем с агрегированными потоками (например, жидкость в баке, популяция животных), где состояние изменяется непрерывно, наиболее подходит:

a) Дискретно-событийное моделирование.

b) Моделирование системной динамики.

c) Агентное моделирование.

d) Стохастическое моделирование.

7. Какой тип моделей наиболее подходит для исследования децентрализованного взаимодействия автономных объектов, способных к принятию решений?

a) Дискретно-событийные модели.

b) Агентные модели.

c) Модели системной динамики.

d) Аналитические модели.

8. Генераторы псевдослучайных чисел в имитационном моделировании:

a) Производят истинно случайные числа на основе физических процессов.

b) Производят детерминированную последовательность чисел, обладающую статистическими свойствами случайных.

c) Не требуют задания начального значения (seed).

d) Используются только в моделях системной динамики.

9. Повторный запуск модели с теми же параметрами, но с другими начальными значениями датчиков случайных чисел, называется:

a) Итерация.

b) Репликация.

c) Валидация.

d) Калибровка.

10. Для анализа установившегося (стационарного) режима работы системы и построения доверительных интервалов для выходных параметров обычно используется:

a) Один очень длинный прогон модели.

b) Метод независимых повторных прогонов (репликаций).

c) Метод уменьшения длины шага по времени.

d) Метод «горячего старта» модели.

11. Эффект начального переходного периода в имитационном эксперименте может привести к:

a) Ускорению работы модели.

b) Смещенности выходных статистик, если данные этого периода включить в анализ.

c) Автоматической остановке модели.

d) Увеличению периода генератора случайных чисел.

12. Для борьбы с влиянием начального переходного периода на результаты моделирования используется метод:

a) Увеличения количества репликаций.

b) «Прогрева» с отсечением начальных данных.

c) Уменьшения скорости поступления заявок.

d) Запуска модели с пустым состоянием.

13. График, показывающий изменение состояния системы или его характеристики в зависимости от времени прогона модели, называется:

a) Гистограммой.

b) Траекторией (временным графиком).

c) Доверительным интервалом.

d) Схемой процесса.

14. Если время обслуживания в модели банкомата задано равномерным распределением U (1, 3) минут, то математическое ожидание этого времени составит:

a) 1 минуту.

b) 3 минуты.

c) 2 минуты.

d) 1.5 минуты.

15. Какой из перечисленных этапов не является частью типичного цикла имитационного исследования?

a) Формулировка проблемы и целей.

b) Разработка концептуальной и компьютерной модели.

c) Верификация и валидация.

d) Полная замена реальной системы моделью на постоянной основе.

16. Статистическая погрешность результатов имитационного моделирования, связанная с конечным числом наблюдений (репликаций), называется:

a) Погрешностью округления.

b) Выборочной (статистической) ошибкой.

c) Систематической ошибкой.

d) Погрешностью валидации.

17. В модели системы массового обслуживания заявка, поступившая в момент, когда все каналы обслуживания заняты, обычно:

a) Немедленно получает обслуживание.

b) Становится в очередь (если она есть) или получает отказ.

c) Ускоряет работу каналов.

d) Уничтожается системой.

18. Среднее время ожидания в очереди, загрузка ресурса и длина очереди - это примеры:

a) Входных параметров модели.

b) Выходных (результирующих) характеристик модели.

c) Параметров генераторов случайных чисел.

d) Переменных состояния модели.

19. Понятие «сущность» (entity) в дискретно-событийном моделировании - это:

a) Физическое место в памяти компьютера.

b) Объект (например, деталь, клиент, сообщение), который перемещается по модели, вызывая события.

c) Синоним очереди.

d) Графический интерфейс модели.

20. Для проверки гипотезы о законе распределения входных данных реальной системы (например, времени обслуживания) на этапе подготовки к моделированию используют:

a) Метод Монте-Карло.

b) Статистические критерии согласия (например, хи-квадрат, Колмогорова-Смирнова).

c) Метод наименьших квадратов.

d) Дисперсионный анализ.

Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)

Примерные вопросы к зачету по дисциплине "Имитационное моделирование"

1. Дайте определение имитационного моделирования. В чем заключаются его основные преимущества и ограничения по сравнению с аналитическими методами?

2. Классификация имитационных моделей по способу описания изменения системного времени. Приведите примеры систем для каждого типа.

3. В чем состоит фундаментальное различие между дискретно-событийным моделированием (DES) и моделированием системной динамики (SD)? Укажите ключевые концепции каждой парадигмы.

4. Суть агентного моделирования (ABM). Какие его особенности отличают его от классического дискретно-событийного подхода?

6. Что такое процессно-ориентированный, событийно-управляемый и транзакционный подходы к построению дискретно-событийных моделей? Раскройте их суть.

7. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы цикла имитационного исследования по схеме «проблема → модель → эксперимент → решение».

8. Дайте определение и разграничьте понятия верификация и валидация имитационной модели. Какие конкретные методы используются для каждого из этих процессов?

9. Что такое «проблема начального переходного состояния» в имитационном эксперименте? Как ее наличие влияет на результаты и какие существуют методы для ее учета?

10. Для чего при планировании имитационных экспериментов используют стратегию репликаций (повторных прогонов)? Как она связана с построением доверительных интервалов для выходных характеристик?

11. Объясните разницу между терминами «входные данные» (input data), «параметры модели» (parameters) и «выходные (результирующие) характеристики» (output performance measures). Приведите примеры.

11. Объясните, почему большинство имитационных моделей сложных систем являются стохастическими. Как учитывается стохастичность в эксперименте?

12. Опишите принцип работы и основные требования к датчикам псевдослучайных чисел, используемым в моделировании. Что такое «зерно» и почему оно важно?

13. В чем заключается суть метода обратного преобразования (инверсии) для генерации случайных величин с заданным законом распределения? Приведите общую формулу.

14. Каким образом на практике подбирают закон распределения для входных данных модели (например, времени между отказами оборудования)? Опишите последовательность действий.

15. Для проверки гипотезы о законе распределения эмпирических данных используются критерии согласия. Назовите два наиболее распространенных (хи-квадрат и Колмогорова-Смирнова) и поясните их основную идею.

16. Дайте определение основным компонентам (концептуальным блокам) дискретно-событийной модели: Сущность (Entity), Событие (Event), Ресурс (Resource), Очередь (Queue), Переменная состояния (State Variable). Как они взаимодействуют?

17. Что такое атрибут сущности и список событий? Какова роль FEL в управлении логикой модели?

18. Опишите типичный жизненный цикл сущности (заявки, детали) в классической модели

системы массового обслуживания (СМО).

19. Какие показатели эффективности (ключевые характеристики) обычно рассчитывают для анализа работы СМО в имитационной модели? Дайте их содержательную интерпретацию (например, средняя длина очереди, утилизация ресурса).

20. Объясните разницу между статической и динамической очередью. В каких ситуациях применяется каждая из них?

21. В чем разница между моделированием установившегося (стационарного) состояния системы и моделированием переходного процесса? Как цели исследования влияют на выбор стратегии?

22. Как метод независимых повторных прогонов позволяет оценить точность результатов имитационного эксперимента? Опишите алгоритм построения точечной оценки и доверительного интервала для среднего значения.

23. Что такое имитационная анимация? Каковы ее основные функции: отладка, презентация или анализ?

24. Перечислите типичные риски и ошибки на различных этапах имитационного проекта (например, некорректные цели, ошибки в данных, неверная интерпретация результатов).

25. Назовите несколько современных областей применения имитационного моделирования, выходящих за рамки классических производственных систем.

26. Объясните концепцию уровня (Level) и потока (Flow) в моделировании системной динамики. Как они связаны с дифференциальными уравнениями?

27. В чем заключаются особенности агентного моделирования, делающие его удобным для изучения социальных, экономических или экологических систем с децентрализованным взаимодействием?

28. Что такое гибридная имитационная модель? Приведите пример системы, для исследования которой необходим такой подход.

29. Опишите основные классы современного программного обеспечения для имитационного моделирования (языки общего назначения, специализированные языки, процессно-ориентированные пакеты с графическим интерфейсом). Приведите примеры.

30. Как имитационное моделирование интегрируется с методами оптимизации для поиска наилучших параметров управляемой системы (например, концепция «черного ящика», симуляция с оцениванием)?

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Примерные темы письменных работ

1. Понятие имитационного моделирования и модели. Моделирующая система (пакет прикладных программ).
2. Типовые задачи, решаемые средствами имитационного моделирования. Ситуации, в которых целесообразно применять имитационные модели.
3. Функционально-структурная схема имитационной модели.
4. Основные типовые этапы имитационного моделирования при создании модели «вручную».
5. Основные типовые этапы имитационного моделирования при создании модели с помощью конструкторских CASE-систем.
6. Правила и способы компьютерной реализации модели. Обзор прикладных систем имитационного моделирования.
7. Моделирование одноканальных, многоканальных и многофазных систем массового обслуживания.
8. Современные области применения имитационного моделирования.