

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Экономический институт  
Кафедра экономической кибернетики и прикладной статистики

УТВЕРЖДАЮ  
Директор \_\_\_\_\_

« 28 » февраля 20 25 года



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

**Системно-динамическое моделирование**

(наименование учебной дисциплины, практики)

38.04.05 Бизнес-информатика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Бизнес-аналитика, Экономическая аналитика и бизнес-статистика

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

доцент

Велигура А.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры экономической кибернетики и прикладной статистики от « 25 » фев 20 25 г.,  
протокол № 25

Заведующий кафедрой экономической кибернетики и прикладной статистики

Велигура А.В.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Системно-динамическое моделирование»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. *Выберите один правильный ответ.*

Какая из следующих моделей используется для анализа динамики производственно-сбытовой системы предприятия?

- А) Процессно-ориентированная дискретная модель.
- Б) Агентная модель.
- В) Системно-динамическая модель.
- Г) Нейронная сеть.

Правильный ответ: В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. *Выберите один правильный ответ.*

Какой этап имитационного моделирования включает в себя проверку адекватности модели?

- А) Разработка концептуальной модели.
- Б) Верификация модели.
- В) Оптимизация модели.
- Г) Сбор исходных данных.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

3. *Выберите один правильный ответ.*

Какой из перечисленных элементов является ключевым в диаграмме причинно-следственных связей?

- А) Потоки.
- Б) Запасы.
- В) Переменные состояния.
- Г) Петли обратной связи.

Правильный ответ: Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. *Выберите один правильный ответ.*

Какой тип диаграмм используется в системной динамике для описания потоков и уровней?

- А) Диаграммы потоков и уровней.
- Б) Диаграммы состояний.
- В) Диаграммы вариантов использования (Use Case).
- Г) ER-диаграммы.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

5. Выберите один правильный ответ.

Какой метод моделирования позволяет учитывать индивидуальное поведение агентов в системе?

- А) Процессное моделирование.
- Б) Агентное моделирование.
- В) Системная динамика.
- Г) Нейросетевое моделирование.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

6. Выберите один правильный ответ.

Какая из перечисленных концепций лежит в основе системно-динамического моделирования?

- А) Марковские процессы.
- Б) Принципы обратной связи.
- В) Генетические алгоритмы.
- Г) Линейное программирование.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

7. Выберите один правильный ответ.

Какой тип имитационных моделей основан на дискретных событиях и их обработке?

- А) Агентное моделирование.
- Б) Процессное моделирование.
- В) Системно-динамическое моделирование.
- Г) Нейросетевое моделирование.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

8. Выберите один правильный ответ.

Какой из перечисленных этапов является первым в процессе имитационного моделирования?

- А) Анализ результатов моделирования.
- Б) Формулировка проблемы и определение целей.
- В) Верификация модели.
- Г) Оптимизация параметров модели.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

9. Выберите один правильный ответ.

Какая из моделей чаще всего используется для изучения долгосрочных стратегических решений в бизнесе?

А) Системно-динамическое моделирование.

Б) Процессное моделирование.

В) Дискретно-событийное моделирование.

Г) Нейросетевое моделирование.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

10. Выберите один правильный ответ.

Какой тип имитационного моделирования наиболее эффективен для оценки влияния различных стратегий на развитие бизнеса?

А) Системно-динамическое моделирование.

Б) Дискретно-событийное моделирование.

В) Агентное моделирование.

Г) Нейросетевое моделирование.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

11. Выберите все правильные ответы.

Какие из следующих характеристик присущи сложным системам?

А) Нелинейность.

Б) Самоорганизация.

В) Полная предсказуемость поведения.

Г) Множественность обратных связей.

Правильный ответ: А, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

12. Выберите все правильные ответы.

Какие из следующих этапов входят в процесс разработки имитационной модели?

А) Формирование гипотезы о поведении системы.

Б) Определение переменных модели.

В) Проверка адекватности модели.

Г) Оптимизация всех процессов в организации до начала моделирования.

Правильный ответ: А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

13. Выберите все правильные ответы.

Какие из перечисленных инструментов используются в имитационном моделировании?

А) AnyLogic.

Б) NetLogo.

В) Microsoft Excel.

Г) Vensim.

Правильный ответ: Б, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

14. *Выберите все правильные ответы.*

Какие методы можно использовать для анализа результатов имитационного эксперимента?

- А) Статистический анализ выходных данных.
- Б) Визуализация данных с помощью графиков.
- В) Монте-Карло анализ.
- Г) Оценка данных без статистического анализа.

Правильный ответ: Б, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

15. *Выберите все правильные ответы.*

Какие параметры можно изменять в ходе имитационного эксперимента?

- А) Начальные условия модели.
- Б) Историю создания модели.
- В) Количество итераций эксперимента.
- Г) Входные параметры модели.

Правильный ответ: А, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

16. *Выберите все правильные ответы.*

Какие типы обратных связей могут существовать в системно-динамическом моделировании?

- А) Положительная обратная связь.
- Б) Запаздывающая обратная связь.
- В) Линейная обратная связь.
- Г) Негативная обратная связь.

Правильный ответ: А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

17. *Выберите все правильные ответы.*

Какие аспекты необходимо учитывать при выборе инструментального средства моделирования?

- А) Стоимость лицензии.
- Б) Уровень детализации модели.
- В) Количество пользователей в организации.
- Г) Доступность обучающих материалов.

Правильный ответ: А, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

18. *Выберите все правильные ответы.*

Какие приложения системной динамики можно встретить в стратегическом управлении предприятием?

- А) Анализ устойчивости бизнес-модели.
- Б) Оптимизация рутинных операций в бухгалтерии.
- В) Оценка последствий долгосрочных решений.
- Г) Управление складами в реальном времени.

Правильный ответ: А, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

19. *Выберите все правильные ответы.*

Какие проблемы могут возникнуть при создании имитационной модели?

- А) Недостаток достоверных данных.
- Б) Избыточная сложность модели.
- В) Полная автоматизация процесса без участия эксперта.
- Г) Неоднозначность интерпретации результатов.

Правильный ответ: А, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

20. *Выберите все правильные ответы.*

Какие области применения характерны для агентного моделирования?

- А) Моделирование транспортных потоков.
- Б) Анализ поведения потребителей на рынке.
- В) Оптимизация бухгалтерского учета.
- Г) Координация участников цепи поставок.

Правильный ответ: Б, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

1. *Установите соответствие между элементами системно-динамической модели и их назначением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:*

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Элементы модели

Назначение

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1) Потоки         | А) Регулируют накопление ресурсов в системе          |
| 2) Уровни         | Б) Показывают скорость изменения уровней             |
| 3) Обратные связи | В) Определяют взаимодействие между элементами модели |
| 4) Параметры      | Г) Влияют на характеристики модели                   |

Правильный ответ: 1 - Б, 2 - А, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. *Установите соответствие между основными этапами создания системно-динамической модели и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:*

Этап	Описание
1) Формулировка проблемы	А) Определение ключевых переменных модели
2) Построение концептуальной модели	Б) Определение структуры модели и взаимодействия ее элементов
3) Реализация модели в ПО	В) Внедрение модели в программную среду (например, AnyLogic)
4) Анализ результатов моделирования	Г) Интерпретация полученных данных для принятия решений

Правильный ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

3. Установите соответствие между программными средствами и их основным назначением в системном моделировании. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Программа	Назначение
1) AnyLogic	А) Разработка дискретно-событийных, системно-динамических и агентных моделей
2) Vensim	Б) Создание системно-динамических моделей и анализ сценариев
3) NetLogo	В) Разработка агентных моделей
4) MATLAB Simulink	Г) Инженерное и математическое моделирование процессов

Правильный ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. Установите соответствие между видами имитационных моделей и их характеристиками. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Вид модели	Характеристика
1) Дискретно-событийное моделирование	А) Описывает процессы, как последовательность событий во времени
2) Системно-динамическое моделирование	Б) Использует потоки и уровни для описания процессов
3) Агентное моделирование	В) Учитывает индивидуальное поведение элементов системы
4) Марковские модели	Г) Используются для моделирования случайных процессов

Правильный ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

5. Установите соответствие между инструментами AnyLogic и их назначением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Инструмент	Назначение
1) Stock & Flow Diagram	А) Позволяет создавать модели системной динамики
2) Process Modeling Library	Б) Используется для моделирования процессов в виде событий
3) Agent-Based Library	В) Применяется для моделирования поведения множества агентов
4) Experiment Framework	Г) Позволяет проводить вычислительные эксперименты

Правильный ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

6. Установите соответствие между понятиями системной динамики и их значением. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Понятие	Значение
1) Баланс	А) Разность между входящими и исходящими потоками
2) Обратная связь	Б) Влияние изменения одной переменной на другую в системе
3) Пороговое значение	В) Граница, после которой поведение системы резко меняется
4) Переменная в состоянии	Г) Показывает текущее состояние системы в определенный момент времени

Правильный ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

7. Установите соответствие между типами потоков в моделях и их описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Тип потока	Описание
1) Константный поток	А) Поток, не изменяющийся во времени
2) Пропорциональный поток	Б) Зависит от значений других переменных модели
3) Ограниченный поток	В) Имеет верхний и нижний пределы изменения
4) Стохастический поток	Г) Изменяется случайным образом

Правильный ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)



8. Установите соответствие между типами имитационных экспериментов и их целями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Тип эксперимента	Цель
1) Сенситивный анализ	А) Исследование влияния изменения параметров на поведение системы
2) Оптимизационный эксперимент	Б) Поиск наилучшего набора параметров для системы
3) Монте-Карло моделирование	В) Исследование поведения системы при случайных изменениях входных данных
4) Верификационный тест	Г) Проверка соответствия модели реальным данным

Правильный ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

9. Установите соответствие между параметрами моделирования и их функциями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Параметр	Функция
1) Входные параметры	А) Определяют начальные условия работы модели
2) Управляющие параметры	Б) Позволяют изменять поведение системы в ходе моделирования
3) Выходные параметры	В) Отражают результаты работы модели
4) Константы	Г) Фиксированные значения, не изменяющиеся в ходе эксперимента

Правильный ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

10. Установите соответствие между типами моделей и их примерами применения. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца:

Тип модели	Пример применения
1) Дискретно-событийная модель	А) Анализ работы производственной линии
2) Системно-динамическая модель	Б) Прогнозирование развития рынка недвижимости
3) Агентная модель	В) Исследование поведения покупателей в интернет-магазине
4) Гибридная модель	Г) Моделирование работы транспортной сети

Правильный ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

## **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

1. *Установите правильную последовательность этапов построения системно-динамической модели. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

- А) Определение ключевых параметров модели.
- Б) Разработка концептуальной модели.
- В) Формализация модели и реализация в программной среде.
- Г) Анализ результатов моделирования и интерпретация данных.

Правильный ответ: А, В, Б, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. *Установите правильную последовательность шагов верификации и валидации системно-динамической модели. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

- А) Сравнение результатов модели с реальными данными.
- Б) Проверка структуры модели и логики работы.
- В) Проведение тестирования модели на граничных условиях.
- Г) Оценка устойчивости модели при изменении параметров.

Правильный ответ: В, Б, А, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

3. *Установите правильную последовательность действий при моделировании динамики цепи поставок. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

- А) Определение ключевых метрик цепи поставок.
- Б) Разработка модели потоков и запасов.
- В) Имитация работы цепи поставок в динамике.
- Г) Анализ данных и корректировка модели.

Правильный ответ: Б, А, В, Г.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. *Установите правильную последовательность проведения имитационного эксперимента. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

- А) Определение цели эксперимента.
- Б) Запуск модели и проведение экспериментов.
- В) Обработка и анализ полученных данных.
- Г) Выводы и интерпретация результатов.

Правильный ответ: Б, А, Г, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

5. *Установите правильную последовательность этапов построения диаграммы потоков и уровней. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

- А) Определение уровней (накопителей) системы.
- Б) Добавление потоков, соединяющих уровни.
- В) Включение управляющих переменных.
- Г) Формирование уравнений для потоков.

Правильный ответ: Г, А, В, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

*6. Установите правильную последовательность действий при моделировании рыночной динамики. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

- А) Определение спроса и предложения.
- Б) Построение модели изменения цен и объемов продаж.
- В) Запуск моделирования с разными сценариями.
- Г) Анализ влияния изменений параметров на поведение рынка.

Правильный ответ: В, А, Г, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

*7. Установите правильную последовательность этапов создания модели в AnyLogic. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

- А) Определение типа модели (агентная, системно-динамическая и др.).
- Б) Разработка структуры модели с использованием библиотек.
- В) Настройка параметров и логики поведения элементов.
- Г) Проведение тестирования и анализ полученных данных.

Правильный ответ: В, Г, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

*8. Установите правильную последовательность анализа чувствительности модели. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

- А) Выбор параметров для анализа чувствительности.
- Б) Проведение серии экспериментов с разными значениями параметров.
- В) Оценка изменения выходных данных модели.
- Г) Выявление критически значимых параметров.

Правильный ответ: Г, В, А, Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

*9. Установите правильную последовательность этапов оптимизации системы управления запасами. Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

- А) Определение параметров управления запасами.
- Б) Разработка модели пополнения запасов.
- В) Анализ эффективности системы при различных стратегиях.
- Г) Оптимизация параметров пополнения запасов.

Правильный ответ: Б, Г, А, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

10. Установите правильную последовательность шагов анализа устойчивости модели. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

- А) Внесение малых изменений в параметры модели.
- Б) Запуск модели и анализ отклика на изменения.
- В) Оценка диапазона устойчивости параметров.
- Г) Выявление факторов, приводящих к нестабильности.

Правильный ответ: Б, В, Г, А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

## Задания открытого типа

### Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Метод исследования сложных систем, основанный на моделировании их поведения во времени с учетом обратных связей, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: системно-динамическое моделирование.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

В системной динамике потоки представляют собой переменные, которые определяют скорость изменения \_\_\_\_\_ в модели.

Правильный ответ: уровней (накопителей).

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Графическое представление взаимодействия переменных в системной динамике с помощью узлов и стрелок называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: диаграмма причинно-следственных связей.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Принцип, согласно которому изменения одной переменной вызывают изменения в других переменных через замкнутые контуры влияния, называется \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: обратная связь.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Одной из ключевых задач системно-динамического моделирования является изучение поведения системы во времени под воздействием различных \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: параметров (факторов, входных данных).

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

6. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Системы с положительной обратной связью приводят к \_\_\_\_\_ изменений в системе.

Правильный ответ: экспоненциальному росту (неустойчивости).

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

7. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Основными элементами системно-динамической модели являются уровни, потоки, \_\_\_\_\_ и внешние переменные.

Правильный ответ: вспомогательные переменные.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

8. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Основная цель проведения имитационного эксперимента заключается в \_\_\_\_\_ поведения модели при изменении параметров и условий.

Правильный ответ: анализе (оценке, прогнозировании).

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

9. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Метод, который используется для оценки влияния неопределенности входных параметров на результаты моделирования, называется \_\_\_\_\_ анализ.

Правильный ответ: чувствительности (сенситивный анализ).

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. *Дайте ответ на вопрос:* В системно-динамической модели склада уровень запасов на начало периода составляет 100 единиц, приток товаров равен 20 единиц в день, а отток – 15 единиц в день. Какой будет уровень запасов через 5 дней?

Правильный ответ: 125 единиц.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. *Дайте ответ на вопрос:* В процессной модели склада сервер обрабатывает 10 заявок в час, а очередь перед ним содержит 5 заявок. Сколько времени потребуется для обработки всех заявок в очереди, если новых заявок не поступает?

Правильный ответ: 0,5 часа / 30 минут.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

3. *Дайте ответ на вопрос:* В системно-динамической модели цепи поставок ежедневный спрос составляет 50 единиц, а производство поставляет 60 единиц в день. Какое количество товаров накопится на складе за 3 дня, если начальный запас равен 0?

Правильный ответ: 30 единиц.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. *Дайте ответ на вопрос:* В агентной модели рынка 10 агентов-покупателей каждый приобретает 2 единицы товара в день. Какое общее количество товара будет продано за 4 дня?

Правильный ответ: 80 единиц.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3).

5. *Дайте ответ на вопрос:* В системно-динамической модели уровень запасов уменьшается на 8 единиц в день из-за оттока, а приток составляет 5 единиц в день. Какое время потребуется, чтобы запас в 24 единицы полностью исчерпался?

Правильный ответ: 8 дней.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

6. *Дайте ответ на вопрос:* В процессной модели логистики распределения грузовик доставляет 30 единиц товара за рейс, совершая 2 рейса в день. Сколько товара будет доставлено за 5 дней?

Правильный ответ: 300 единиц.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

7. *Дайте ответ на вопрос:* В системно-динамической модели предприятия начальный уровень заказов составляет 200 единиц, приток новых заказов – 10 единиц в день, а выполнение – 15 единиц в день. Какой будет уровень заказов через 6 дней?

Правильный ответ: 170 единиц.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

8. *Дайте ответ на вопрос:* В имитационном эксперименте вы проводите 4 запуска модели, каждый длится 10 часов модельного времени, чтобы оценить среднюю задержку заявок. Если общая задержка составила 80 часов, какова средняя задержка на один запуск?

Правильный ответ: 20 часов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

9. *Дайте ответ на вопрос:* В системно-динамической модели склада приток товаров равен 25 единиц в день, а отток — 20 единиц в день. Какое время потребуется, чтобы увеличить запас с 50 до 70 единиц?

Правильный ответ: 4 дня.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

10. *Дайте ответ на вопрос:* В агентной модели цепи поставок 5 поставщиков каждый отправляет 15 единиц товара в день на склад. Какое общее количество товара поступит на склад за 7 дней?

Правильный ответ: 525 единиц.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Вам поручено разработать системно-динамическую модель управления запасами на складе для оптимизации логистических процессов. Начальный уровень запасов составляет 200 единиц, ежедневный приток товаров от поставщиков равен 30 единиц, а отток из-за спроса — 35 единиц. Известно, что на третий день спрос неожиданно возрастает до 50 единиц в день и остается таким до конца периода. Необходимо рассчитать уровень запасов через 5 дней и определить, потребуется ли дополнительный заказ товаров, если минимальный допустимый запас — 50 единиц. Как вы решите эту задачу с использованием системной динамики?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Определение начальных условий: начальный уровень запасов = 200 единиц, приток = 30 единиц/день, отток = 35 единиц/день (дни 1-2), отток = 50 единиц/день (дни 3-5).
2. Расчет чистого потока за первые 2 дня:  $30 - 35 = -5$  единиц/день, за 2 дня  $= -5 \times 2 = -10$  единиц.
3. Уровень запасов на конец 2-го дня:  $200 - 10 = 190$  единиц.
4. Расчет чистого потока за дни 3-5:  $30 - 50 = -20$  единиц/день, за 3 дня  $= -20 \times 3 = -60$  единиц.
5. Уровень запасов на конец 5-го дня:  $190 - 60 = 130$  единиц.
6. Проверка минимального уровня:  $130 > 50$ , дополнительный заказ не требуется.

Критерии оценивания:

- Наличие расчета чистого потока для двух периодов (до и после изменения спроса).
- Корректный пошаговый расчет уровня запасов.
- Указание итогового уровня запасов (130 единиц).
- Обоснование решения о необходимости заказа с учетом минимального уровня (50 единиц).
- Логичность и последовательность шагов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

2. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Вы разрабатываете процессную имитационную модель логистической системы склада в AnyLogic. На складе один сервер обрабатывает заявки со скоростью 12 единиц в час. В первый час поступает 10 заявок, во второй — 15, в третий — 8. Очередь на начало первого часа пуста. Необходимо рассчитать общее время обработки всех заявок и определить, будет ли очередь к концу

третьего часа. Как вы решите эту задачу с использованием процессного подхода?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Определение входных данных: скорость сервера = 12 единиц/час, поступление заявок: 1-й час = 10, 2-й час = 15, 3-й час = 8, начальная очередь = 0.
2. Расчет обработанных заявок за 1-й час: 12 единиц, остаток =  $10 - 12 = 0$  (очередь = 0).
3. Расчет обработанных заявок за 2-й час: поступает 15, всего = 15, сервер обрабатывает 12, остаток =  $15 - 12 = 3$  (очередь = 3).
4. Расчет обработанных заявок за 3-й час: поступает 8, всего =  $3 + 8 = 11$ , сервер обрабатывает 11 (все), очередь = 0.
5. Общее количество заявок =  $10 + 15 + 8 = 33$ , время обработки =  $33 / 12 = 2,75$  часа.
6. Вывод: общее время = 2,75 часа, очереди к концу 3-го часа нет.

Критерии оценивания:

- Указание скорости обработки и поступления заявок.
- Пошаговый расчет остатка заявок и очереди для каждого часа.
- Корректное вычисление общего времени обработки (2,75 часа).
- Указание состояния очереди на конец периода (0).
- Последовательность и обоснование шагов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

*3. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Вы создаете системно-динамическую модель цепи поставок предприятия для анализа динамики заказов. Начальный уровень невыполненных заказов составляет 150 единиц, ежедневный приток новых заказов — 20 единиц, а выполнение — 25 единиц в день. На 4-й день приток заказов увеличивается до 30 единиц в день из-за сезонного спроса. Необходимо рассчитать уровень заказов на конец 6-го дня и оценить, потребуется ли увеличить производственные мощности, если максимальный допустимый уровень заказов — 140 единиц. Как вы решите эту задачу с использованием системной динамики?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Начальные данные: уровень заказов = 150 единиц, приток = 20 единиц/день, отток = 25 единиц/день (дни 1-3), приток = 30 единиц/день (дни 4-6).
2. Чистый поток за дни 1-3:  $20 - 25 = -5$  единиц/день, за 3 дня =  $-5 \times 3 = -15$  единиц.
3. Уровень на конец 3-го дня:  $150 - 15 = 135$  единиц.
4. Чистый поток за дни 4-6:  $30 - 25 = 5$  единиц/день, за 3 дня =  $5 \times 3 = 15$  единиц.



5. Уровень на конец 6-го дня:  $135 + 15 = 150$  единиц.

6. Проверка максимума:  $150 > 140$ , требуется увеличение мощностей.

Критерии оценивания:

- Указание начальных условий и изменений притоков.
- Расчет чистого потока для двух периодов (дни 1-3 и 4-6).
- Пошаговый расчет уровня заказов (150 единиц).
- Сравнение с максимальным уровнем (140 единиц) и вывод о мощностях.
- Логическая структура ответа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

4. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Вы разрабатываете системно-динамическую модель производственной системы для анализа уровня незавершенного производства (WIP). Начальный уровень WIP составляет 300 единиц, приток деталей от поставщиков – 40 единиц в день, а отток готовой продукции – 45 единиц в день. На 3-й день отток увеличивается до 50 единиц в день из-за повышения эффективности сборки. Необходимо рассчитать уровень WIP на конец 5-го дня и определить, достаточно ли текущего притока для поддержания производства, если минимальный уровень WIP – 200 единиц. Как вы решите эту задачу с использованием системной динамики?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Начальные условия: WIP = 300 единиц, приток = 40 единиц/день, отток = 45 единиц/день (дни 1-2), отток = 50 единиц/день (дни 3-5).
2. Чистый поток за дни 1-2:  $40 - 45 = -5$  единиц/день, за 2 дня  $= -5 \times 2 = -10$  единиц.
3. Уровень WIP на конец 2-го дня:  $300 - 10 = 290$  единиц.
4. Чистый поток за дни 3-5:  $40 - 50 = -10$  единиц/день, за 3 дня  $= -10 \times 3 = -30$  единиц.
5. Уровень WIP на конец 5-го дня:  $290 - 30 = 260$  единиц.
6. Проверка минимального уровня:  $260 > 200$ , приток достаточен.

Критерии оценивания:

- Указание начальных данных и изменений оттока.
- Расчет чистого потока для двух периодов (дни 1-2 и 3-5).
- Пошаговый расчет уровня WIP (260 единиц).
- Сравнение с минимальным уровнем (200 единиц) и вывод о притоке.
- Логическая последовательность шагов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

5. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Вы создаете агентную модель рынка для анализа поведения покупателей. На рынке действуют 10 агентов-покупателей, каждый из которых покупает 5 единиц товара в день в течение первых 3 дней. На 4-й день спрос каждого

агента возрастает до 7 единиц в день из-за рекламной кампании и остается таким до конца периода. Необходимо рассчитать общее количество проданного товара за 6 дней и оценить, достаточно ли складских запасов в 400 единиц для удовлетворения спроса. Как вы решите эту задачу с использованием агентного моделирования?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Начальные данные: 10 агентов, спрос = 5 единиц/агент/день (дни 1-3), спрос = 7 единиц/агент/день (дни 4-6).
2. Спрос за дни 1-3:  $10 \times 5 = 50$  единиц/день, за 3 дня =  $50 \times 3 = 150$  единиц.
3. Спрос за дни 4-6:  $10 \times 7 = 70$  единиц/день, за 3 дня =  $70 \times 3 = 210$  единиц.
4. Общий спрос за 6 дней:  $150 + 210 = 360$  единиц.
5. Начальный запас = 400 единиц, остаток =  $400 - 360 = 40$  единиц.
6. Вывод: запасов достаточно, так как  $360 < 400$ .

Критерии оценивания:

- Указание числа агентов и изменения спроса.
- Расчет спроса для двух периодов (дни 1-3 и 4-6).
- Подсчет общего спроса (360 единиц).
- Сравнение с запасами (400 единиц) и вывод о достаточности.
- Четкость и последовательность вычислений.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

*6. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Вы разрабатываете системно-динамическую модель цепи поставок для оценки уровня запасов на распределительном складе. Начальный уровень запасов составляет 500 единиц, приток от производства — 60 единиц в день, а отток из-за спроса — 55 единиц в день. На 2-й день приток снижается до 50 единиц в день из-за сбоя оборудования и остается таким до конца периода. Необходимо рассчитать уровень запасов на конец 4-го дня и определить, потребуется ли экстренная поставка, если минимальный уровень запасов — 450 единиц. Как вы решите эту задачу с использованием системной динамики?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Начальные данные: запасы = 500 единиц, приток = 60 единиц/день, отток = 55 единиц/день (день 1), приток = 50 единиц/день (дни 2-4).
2. Чистый поток за 1-й день:  $60 - 55 = 5$  единиц, уровень =  $500 + 5 = 505$  единиц.
3. Чистый поток за дни 2-4:  $50 - 55 = -5$  единиц/день, за 3 дня =  $-5 \times 3 = -15$  единиц.
4. Уровень на конец 4-го дня:  $505 - 15 = 490$  единиц.
5. Минимальный уровень = 450 единиц, сравнение:  $490 > 450$ .
6. Вывод: экстренная поставка не требуется.

Критерии оценивания:

- Указание начальных условий и изменения притока.

- Расчет чистого потока для двух периодов (день 1 и дни 2-4).
- Пошаговый расчет уровня запасов (490 единиц).
- Сравнение с минимальным уровнем (450 единиц) и вывод о поставке.
- Логичность и полнота ответа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

*7. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Вы разрабатываете системно-динамическую модель управления складом для анализа уровня запасов. Начальный уровень запасов составляет 600 единиц, ежедневный приток от поставщиков равен 80 единиц, а отток из-за спроса — 90 единиц. На 3-й день приток увеличивается до 100 единиц в день благодаря новому поставщику и остается таким до конца периода. Необходимо рассчитать уровень запасов на конец 5-го дня и определить, потребуется ли сокращение поставок, если максимальный допустимый уровень запасов — 650 единиц. Как вы решите эту задачу с использованием системной динамики?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Начальные данные: запасы = 600 единиц, приток = 80 единиц/день, отток = 90 единиц/день (дни 1-2), приток = 100 единиц/день (дни 3-5).
2. Чистый поток за дни 1-2:  $80 - 90 = -10$  единиц/день, за 2 дня =  $-10 \times 2 = -20$  единиц.
3. Уровень на конец 2-го дня:  $600 - 20 = 580$  единиц.
4. Чистый поток за дни 3-5:  $100 - 90 = 10$  единиц/день, за 3 дня =  $10 \times 3 = 30$  единиц.
5. Уровень на конец 5-го дня:  $580 + 30 = 610$  единиц.
6. Проверка максимального уровня:  $610 < 650$ , сокращение поставок не требуется.

Критерии оценивания:

- Указание начальных условий и изменения притока.
- Расчет чистого потока для двух периодов (дни 1-2 и 3-5).
- Пошаговый расчет уровня запасов (610 единиц).
- Сравнение с максимальным уровнем (650 единиц) и вывод о поставках.
- Логическая последовательность шагов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

*8. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Вы создаете процессную имитационную модель логистики распределения в AnyLogic для анализа работы транспортного узла. Один грузовик доставляет 20 единиц товара за рейс, совершая 3 рейса в день в течение первых 2 дней. На 3-й день количество рейсов увеличивается до 4 из-за роста заказов и остается таким до конца периода. Необходимо рассчитать общее количество доставленного товара за 5 дней и определить, хватит ли складских мощностей

в 350 единиц для хранения. Как вы решите эту задачу с использованием процессного подхода?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Начальные данные: 20 единиц/рейс, 3 рейса/день (дни 1-2), 4 рейса/день (дни 3-5).
2. Доставка за дни 1-2:  $20 \times 3 = 60$  единиц/день, за 2 дня =  $60 \times 2 = 120$  единиц.
3. Доставка за дни 3-5:  $20 \times 4 = 80$  единиц/день, за 3 дня =  $80 \times 3 = 240$  единиц.
4. Общее количество товара:  $120 + 240 = 360$  единиц.
5. Сравнение с мощностью склада:  $360 > 350$ , мощности недостаточно.
6. Вывод: потребуется расширение складских мощностей.

Критерии оценивания:

- Указание объема доставки за рейс и изменения числа рейсов.
- Расчет доставки для двух периодов (дни 1-2 и 3-5).
- Подсчет общего количества товара (360 единиц).
- Сравнение с мощностью склада (350 единиц) и вывод о достаточности.
- Четкость и последовательность вычислений.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3) (Уметь: Анализировать результаты моделирования экономических систем с помощью системной динамики; Владеть: Инструментальными средствами разработки системно-динамических моделей).

9. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.

Вы разрабатываете системно-динамическую модель производственно-сбытовой системы для анализа уровня невыполненных заказов. Начальный уровень заказов составляет 250 единиц, ежедневный приток новых заказов — 30 единиц, а выполнение — 35 единиц в день. На 4-й день выполнение снижается до 25 единиц в день из-за поломки оборудования и остается таким до конца периода. Необходимо рассчитать уровень заказов на конец 6-го дня и определить, потребуется ли ускорение производства, если максимальный допустимый уровень заказов — 260 единиц. Как вы решите эту задачу с использованием системной динамики?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Начальные данные: заказы = 250 единиц, приток = 30 единиц/день, отток = 35 единиц/день (дни 1-3), отток = 25 единиц/день (дни 4-6).
2. Чистый поток за дни 1-3:  $30 - 35 = -5$  единиц/день, за 3 дня =  $-5 \times 3 = -15$  единиц.
3. Уровень на конец 3-го дня:  $250 - 15 = 235$  единиц.
4. Чистый поток за дни 4-6:  $30 - 25 = 5$  единиц/день, за 3 дня =  $5 \times 3 = 15$  единиц.
5. Уровень на конец 6-го дня:  $235 + 15 = 250$  единиц.

6. Проверка максимального уровня:  $250 < 260$ , ускорение производства не требуется.

Критерии оценивания:

- Указание начальных условий и изменения оттока.
- Расчет чистого потока для двух периодов (дни 1-3 и 4-6).
- Пошаговый расчет уровня заказов (250 единиц).
- Сравнение с максимальным уровнем (260 единиц) и вывод о производстве.
- Логичность и полнота ответа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

10. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите развернутый и обоснованный ответ.*

Вы разрабатываете системно-динамическую модель цепи поставок для анализа уровня запасов на центральном складе предприятия. Начальный уровень запасов составляет 800 единиц, ежедневный приток от поставщиков равен 120 единиц, а отток из-за спроса – 130 единиц в день. На 3-й день спрос возрастает до 150 единиц в день из-за сезонного пика и остается таким до конца периода. Необходимо рассчитать уровень запасов на конец 6-го дня и определить, потребуются ли дополнительная поставка, если минимальный допустимый уровень запасов – 700 единиц. Как вы решите эту задачу с использованием системной динамики?

Время выполнения: 15 минут.

Ожидаемый ответ:

1. Начальные данные: запасы = 800 единиц, приток = 120 единиц/день, отток = 130 единиц/день (дни 1-2), отток = 150 единиц/день (дни 3-6).
2. Чистый поток за дни 1-2:  $120 - 130 = -10$  единиц/день, за 2 дня =  $-10 \times 2 = -20$  единиц.
3. Уровень на конец 2-го дня:  $800 - 20 = 780$  единиц.
4. Чистый поток за дни 3-6:  $120 - 150 = -30$  единиц/день, за 4 дня =  $-30 \times 4 = -120$  единиц.
5. Уровень на конец 6-го дня:  $780 - 120 = 660$  единиц.
6. Проверка минимального уровня:  $660 < 700$ , требуется дополнительная поставка.

Критерии оценивания:

- Указание начальных условий и изменения оттока.
- Расчет чистого потока для двух периодов (дни 1-2 и 3-6).
- Пошаговый расчет уровня запасов (660 единиц).
- Сравнение с минимальным уровнем (700 единиц) и вывод о необходимости поставки.
- Логичность и последовательность шагов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1 (ОПК-1.3)

### Экспертное заключение

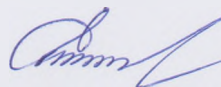
Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Системно-динамическое моделирование» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической  
комиссии экономического института



Е.Н. Шаповалова

### Лист изменения и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр, на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)