

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Уральский лесотехнический колледж

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПЦ. 12 СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА
ВИЗУАЛЬНО - БЛОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

специальность

09.02.07 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Составитель: преподаватель

Ляхов С.В.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе
методическим советом Уральского лесотехнического колледжа

(протокол № 1 от 30 августа 2025 года)

Председатель методического совета



(подпись)

М.В. Чапаева

г. Екатеринбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9

ПРИЛОЖЕНИЕ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОПЦ.12. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛЬНО - БЛОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Современные методы и средства визуально - блочного моделирования» принадлежит к общепрофессиональному циклу.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Цель учебной дисциплины: овладение приемами программирования на языке высокого уровня, развитие аналитического и логического мышления, ознакомление с базовыми принципами разработки программного обеспечения, развитие навыков составления алгоритмов и применения их в решении различных задач программирования

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 4.3	- Владеть способами построения и использования модели для описания и прогнозирования различных явлений; - Владеть навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели; - Владеть практическими навыками организации имитационных экспериментов для оценки параметров системы и определения чувствительности, выполнения табличной и графической визуализации результатов; - Применять способы выработки управленческих решений на всех уровнях хозяйственной иерархии. - Проводить формальное описание процесса функционирования сложных систем и протекающих в них процессов; Проводить имитационные эксперименты.	- концепцию объектно-ориентированного программирования; - современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения; – методику анализа и проектирования моделей системной динамики, – основные понятия, синтаксис и семантику конструкций в пакетах Simulink, GPSS и Any Logic – способы составления объектно-ориентированных программ в пакетах Simulink, GPSS и Any Logic, – возможности интегрированной среды в пакетах Simulink, GPSS и Any Logic, – стандартные реализации алгоритмов.
ЛР17, ЛР 18, ЛР 2	Понимающий свои профессиональные позиции, пути достижения и профессиональные перспективы, выражающий готовность к самореализации в профессиональном плане; Выполняющий трудовые функции и демонстрирующий профессиональные навыки в профессиональной деятельности; Осознающий необходимость своего профессионального развития.	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы	92
в том числе:	
теоретическое обучение	24
практические занятия	56
Самостоятельная работа	12
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОПЦ.12. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛЬНО - БЛОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенции, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования.	Содержание учебного материала		ПК 4.3
	Сущность, цель, история имитационного моделирования.	20	
	Классификация вдов имитационных моделей.		
	Теория массового обслуживания как теоретическая основа имитационного моделирования.		
	Метод Монте-Карло. Марковские процессы.		
	Модели "гибели-размножения".		
	Методы построения системы в виде диаграммы состояний и методика расчета предельных вероятностей (система уравнений Колмогорова).		
	Вывод формул вычисления предельных вероятностей для моделей "гибели-размножения".		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 2.	Содержание учебного материала	22	ПК 4.3
	Обзор современных систем имитационного		

Дискретно-событийное моделирование в пакетах Simulink и Any Logic.	моделирования общего и специального назначения.		
	Изучение возможностей пакета имитационного моделирования Simulink: команды, проведение эксперимента.		
	Изучение возможностей пакета имитационного моделирования Any Logic: настройка модели, визуализация, проведение эксперимента.		
	Дискретно-событийное моделирование на примере создания модели работы сервера по обработке запросов.		
	Реализация и исследование модели работы сервера в пакетах Simulink.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 3. Модели системной динамики.	Содержание учебного материала	22	ПК 4.3
	Основные особенности моделей системной динамики.		
	Создание моделей системной динамики в пакетах GPSS и Any Logic на примере модели конвейерной производственной системы и модели распространения продукта на заданной территории.		
	Реализация и исследование моделей конвейерной производственной системы и модели распространения продукта на заданной территории в пакетах GPSS и Any Logic.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 4. Моделирование перемещений.	Содержание учебного материала	28	ПК 4.3
	Основные особенности моделей перемещений (транспортные и пешеходные модели). Создание моделей перемещений в пакетах GPSS и Any Logic на примере модели управления движением по заданной траектории и модели управления движением на перекрестке.		
	Реализация и исследование моделей управления движением по заданной траектории и модели управления движением на перекрестке в пакетах GPSS и Any Logic.		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Промежуточная аттестация		
Тематика практических занятий: Дискретно-событийное моделирование в пакетах Simulink и Any Logic.		56	

• Модели системной динамики. • Моделирование перемещений.		
Всего:	92	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОПЦ.12 «Современные методы и средства визуально - блочного моделирования»

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие лаборатории программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем.

Лаборатория программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем – это учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья с посадочными, рабочее место преподавателя, ноутбук с возможность подключения к сети "Интернет" -, учебная доска; Интерактивная доска Smart Board480i со встроенным проектором SMART V25; телевизор.

В качестве помещений для самостоятельной работы обучающихся используется:

- кабинет информатики, имеющее следующее оснащение: столы и стулья с посадочными местами на количество обучающихся, рабочее место преподавателя, персональные компьютеры с возможность подключения к сети "Интернет"., интерактивная доска, проектор, экран проекционный.

- читальный зал с посадочными местами на количество обучающихся, автоматизированные рабочие места для читателей с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛУТУ, программное обеспечение общего назначения. Технология беспроводной локальной сети Wi-Fi.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные, а также информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (основная и дополнительная литература)

Основная литература

1. Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем. Основы управления проектами. Лабораторный практикум / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-507-47169-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/336188> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Доброхотов, Ю. Н. Основы теории массового обслуживания : учебно-методическое пособие / Ю. Н. Доброхотов ; составитель Ю. Н. Доброхотов. — Чебоксары : ЧГСХА, 2018. —

82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139062>

Дополнительная литература

1. Коломейченко, А. С. Информационные технологии : учебное пособие для спо / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7565-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177031> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Профессиональные базы данных.

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>

2. Экономический портал (<https://instituciones.com/>);

3. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);

4. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);

5. База данных «Оценочная деятельность» Минэкономразвития РФ (<http://economy.gov.ru/>);

6. Базы данных Национального совета по оценочной деятельности (<http://www.ncva.ru>);

7. Официальный сайт Any Logic - <http://www.any-logic.com>.

8. Официальный сайт MATLAB Simulink <https://www.mathworks.com/>

9. Информационные базы данных Росреестра (<https://rosreestr.ru/>).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОПЦ.12 Современные методы и средства визуально - блочного моделирования»

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины: - Владеть способами построения и использования модели для описания и прогнозирования различных явлений; - Владеть навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели; - Владеть практическими навыками организации имитационных экспериментов для оценки параметров системы и определения чувствительности, выполнения табличной и графической визуализации результатов; - Применять способы выработки управленческих решений на всех уровнях хозяйственной иерархии. - Проводить формальное описание процесса функционирования сложных систем и протекающих в них процессов; - Проводить имитационные эксперименты.	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	Примеры форм и методов контроля и оценки • Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме; • Тестирование • Контрольная работа • Самостоятельная работа. • Оценка выполнения практического задания (работы)
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины. Знать: - концепцию объектно-ориентированного программирования; - современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения; – методику анализа и проектирования моделей системной динамики, – основные понятия, синтаксис и семантику конструкций в пакетах Simulink, GPSS и Any Logic – способы составления объектно-ориентированных программ в пакетах Simulink, GPSS и Any Logic, – возможности интегрированной среды в пакетах Simulink, GPSS и Any Logic, – стандартные реализации алгоритмов.		

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации

ОПЦ.12 СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ВИЗУАЛЬНО - БЛОЧНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ

для студентов специальности

09.02.07 «Информационные системы и программирование»

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенции ПК.4.3):

отлично - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

хорошо - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

удовлетворительно - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистрантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

неудовлетворительно - магистрант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК.4.3):

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценивания лабораторные задания (текущий контроль формирования компетенций ПК.4.3):

отлично: выполнены все задания, магистрант четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

хорошо: выполнены все задания, магистрант без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

удовлетворительно: выполнены все задания с замечаниями, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

неудовлетворительно: магистрант не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания презентаций (текущий контроль формирования компетенций ПК 4.3):

отлично: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, магистрант четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

хорошо: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

удовлетворительно: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

неудовлетворительно: магистрант не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль)

1. Понятие модели, типы моделей. Имитационное моделирование.
2. Этапы имитационного моделирования.
3. Понятия случайного события, вероятности, закона распределения, плотности распределения. Основные законы распределения случайных величин.
4. Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения случайных величин.
5. Потоки событий, свойства потоков, простейший поток.
6. Предельные теоремы теории вероятностей.
7. Основные понятия математической статистики. Статистические оценки параметров распределения.
8. Метод Монте-Карло.
9. Датчики случайных чисел и требования к ним.
10. Датчики случайных чисел и их модели.
11. Генерация случайных событий.
12. Генерация дискретных случайных величин.
13. Генерация непрерывных случайных величин.
14. Моделирование случайных процессов.
15. Моделирование потоков событий.
16. Управление модельным временем. Виды представления времени в модели.
17. Управление модельным временем. Изменение времени с постоянным шагом.
18. Управление модельным временем. Изменение времени по особым состояниям.
19. Параллельные процессы, их виды.

Задания в тестовой форме (текущий контроль)

1. Имитационное моделирование - это:
 - а) основа многовариантного прогнозирования и анализа систем высокой степени сложности
 - б) математическое описание динамических процессов, воспроизводящих функционирование изучаемой системы
 - в) эффективный аппарат исследования стохастических систем
2. Имитационная модель – это:
 - а) поведение на ПК различных серий экспериментов с моделями, которые представлены в качестве некоторого комплекта компьютерных программ
 - б) абстрактная динамическая модель, реализованная на ЭВМ и воспроизводящая в рамках установленных ограничений поведение оригинала в хронологическом порядке
3. Имитация – это:
 - а) поведение на ПК различных серий экспериментов с моделями, которые представлены в качестве некоторого комплекта компьютерных программ

б) абстрактная динамическая модель, реализованная на ЭВМ и воспроизводящая в рамках установленных ограничений поведение оригинала в хронологическом порядке

4. Логико-математическая модель системы – это:

- а) программно реализованный алгоритм функционирования системы
- б) адекватное отображение исследуемого объекта

5. К целям имитационного моделирования относятся:

- а) проведение статистического анализа и интерпретация результатов
- б) описание поведения системы
- в) использование теорий для предсказания будущего поведения системы
- г) построение гипотез и теорий для объяснения наблюдаемого поведения

6. Из каких этапов состоит методология проведения имитационного моделирования?

- а) Построение имитационной модели
- б) Испытание и подтверждение модели
- в) Формирование целей построения модели
- г) Определение задачи
- д) Планирование и проверка экспериментов
- е) Проведение имитационных испытаний и формирование записей
- ж) Оценка и использование результатов

7. На какой стадии исследуется и классифицируется задача реального мира?

- а) Построение имитационной модели
- б) Испытание и подтверждение модели
- в) Формирование целей построения модели
- г) Определение задачи
- д) Планирование и проверка экспериментов
- е) Проведение имитационных испытаний и формирование записей
- ж) Оценка и использование результатов

8. На какой стадии предусматривается определение типичных, наилучших и наихудших сценариев?

- а) Построение имитационной модели
- б) Испытание и подтверждение модели
- в) Формирование целей построения модели
- г) Определение задачи
- д) Планирование и проверка экспериментов
- е) Проведение имитационных испытаний и формирование записей
- ж) Оценка и использование результатов

9. На какой стадии определяются переменные и их связи, а также осуществляется сбор необходимых данных?

- а) Построение имитационной модели
- б) Испытание и подтверждение модели
- в) Формирование целей построения модели
- г) Определение задачи
- д) Планирование и проверка экспериментов
- е) Проведение имитационных испытаний и формирование записей
- ж) Оценка и использование результатов

10. К типам имитационных моделей относятся:

- а) имитация, зависимая / независимая от времени
- б) предметные имитационные модели
- в) вероятностные имитационные модели

11. Имитационное моделирование реализует итерационный характер разработки модели системы, это значит, что:

- а) метод позволяет анализировать сложные динамические системы
- б) модель позволяет постепенно увеличивать полноту оценки принимаемых решений по мере выявления новых проблем и получения новой информации
- в) эксперт может с помощью эксперимента на модели вырабатывать стратегию развития

12. Какие схемы разработки целесообразно использовать для реализации имитации в компьютерной системе поддержки решений?

- а) интерпретация отчетности
- б) формирование аналитической отчетности
- в) многовариантный ситуационный анализ
- г) построение комплекта динамических моделей для многовариантных расчетов
- д) интеграция источников данных
- е) создание единого информационного хранилища данных

13. К преимуществам имитационного моделирования относятся:

- а) позволяет осуществлять наблюдение явлений в реальных условиях
- б) не требует существенных затрат временных ресурсов
- в) позволяет осуществлять наблюдение за ходом процесса в течение определенного периода
- г) дает возможность более простого способа решения
- д) является лучшим средством создания средств обучения в виде тренажеров, симуляторов

14. К недостаткам имитационного моделирования относятся:

- а) не отражает полного положения вещей
- б) не представляется возможным получение точного результата
- в) другие способы решения наиболее просты и понятны
- г) сложность интерпретации полученных результатов
- д) требует существенных затрат временных ресурсов и привлечения высококвалифицированных специалистов

15. Какие существуют распределения вероятностей?

- а) условные
- б) непрерывные
- в) субъективные
- г) дискретные
- д) объективные

Задания для контрольных работ (текущий контроль)

1. На оптовую базу прибывают автомашины с недовольственными товарами. Поток простейший и поступает с интенсивностью 8 автомашин в час. На территории базы могут одновременно находиться не более 5 автомашин. На базе имеются 2 бригады грузчиков, которые разгружают автомашины. Среднее время разгрузки одной машины каждой бригадой составляет 1 час.

2. Минимаркет с одним контроллером-кассиром обслуживает покупателей, входящий поток которых подчиняется закону Пуассона с параметром 20 покупателей в час. Время обслуживания подчиняется показательному закону с параметром 25 покупателей в час. Определить: вероятность простоя контроллера-кассира, среднюю длину очереди, среднее число покупателей в минимаркете и дать оценку его работы.

3. В торговом павильоне покупателей обслуживает 1 продавец. Площадь павильона равна 24 м^2 , из которых 10 м^2 приходится на торговый зал, вместимость которого ограничена. Если очередь равна 10 человекам, то 11-ый уже не входит. Следовательно, снижается товарооборот и ухудшаются другие экономические показатели деятельности. Дайте оценку СМО и определите рекомендации по созданию оптимального режима работы, если интенсивность прихода покупателей составляет 120 человек в час, а среднее время обслуживания одного покупателя 3 мин.

4. Универсам получает ранние овощи и зелень из теплиц пригородного совхоза. В среднем прибывает с товаром 3 автомашины «Газель» в день. Подсобные помещения и оборудование позволяет обрабатывать и хранить товар объемом не более 2 автомашин одновременно. В универсаме работают 5 групп фасовщиков, каждая из которых может обработать товар с одной автомашины в среднем в течении 0,5 дня. Определить вероятность обслуживания приходящей машины.

5. В магазин поступает пуассоновский поток покупателей с интенсивностью 200 человек в час. В магазине 3 кассира с интенсивностью обслуживания 90 чел/час. В период спада покупатели поступают с интенсивностью 100 чел/час, в период пика покупатели поступают с интенсивностью 400 чел/час. Найти среднюю длину очереди, вероятность образования очереди, оптимальное количество кассиров.

6. В магазине самообслуживания планируется разместить расчетный узел с кассами сканирования для приема денег за товары от покупателей. По прогнозам интенсивность потока покупателей будет составлять 8 чел/мин. Интенсивность обслуживания составляет 15 чел/мин. Допустимая длина очереди не должна превышать 7 человек. Определить, какое кол-во кассовых аппаратов нужно установить и рассчитать основные показатели работы СМО.

7. Миша и Виктор занимаются починкой автомобилей. Миша выполняет кузовной ремонт, Виктор – красит, причем подражается только на работу, где одновременно необходим ремонт кузова и покраска. Клиентура мастеров непостоянная, в среднем по одному клиенту в две недели. Среднее время, необходимое на ремонт кузова – 10 дней, для покраски – 5 дней. Если Миша занят кузовными работами, то клиент уходит к конкуренту. Найти вероятность обслуживания и вероятность отказа.

8. В магазин самообслуживания поступает пуассоновский поток покупателей с интенсивностью 200 чел/час. В час пик это число составляет 400 чел/час. Один кассир обслуживает 90 чел/час. Сколько нужно кассиров обычно и часы пик, чтобы вероятность появления очереди не превышала 0,6 и среднюю длину очереди в час пик при работе 3-х кассиров.

9. В магазин самообслуживания поступает пуассоновский поток покупателей с интенсивностью 120 чел/час. Средняя продолжительность обслуживания одного покупателя на расчетном узле составляет 1,5 мин. Уровень суммарных потерь связан с простоем среднего числа свободных контролеров-кассиров и среднего числа покупателей в очереди в зависимости от числа контролеров-кассиров.

10. На станцию техобслуживания по ремонту автомобилей в КОПОперативном гараже поступает простейший поток заявок с интенсивностью 1 автомобиль в 2 часа. Во дворе в очереди может находиться не более 3-х автомобилей. Среднее время ремонта – 2 часа. Дайте оценку СМО и разработайте рекомендации по улучшению обслуживания.

11. В магазине самообслуживания 6 контролеров-кассиров. Входящий поток покупателей подчиняется закону Пуассона с интенсивностью 120 чел/час. Один кссир может обслужить 40 чел/час. Определить вероятность простоя кассира, среднее число покупателей в очереди, среднее время ожидания, среднее число занятых кассиров, среднее число кассиров, свободных от обслуживания. Дайте оценку работы СМО.

12. Коммерческая фирма осуществляет отпуск винно-водочной продукции клиентам. Погрузку осуществляют 3 бригады грузчиков, состоящих из 4-х человек. Дебаркадер и склад вмещают одновременно только 6 машин. Если : машин стоит в очереди и приезжает 7-ая, то она получает отказ. Интенсивность поступления машин – 3 машины/час. Интенсивность погрузки – 1,5 машины/час. Сделать оценку работы СМО и предложить варианты реорганизации.

13. К контроллеру поступает поток изделий на проверку. Если контролер занят проверкой изделия, то вновь поступившее изделие проходит без контроля. Поток изделий – простейший с параметром $\lambda=1$ шт/час, а время проверки распределено по показательному закону с параметром $\mu=1/2$ ч⁻¹. Какова вероятность того, что деталь пройдет контроль? Определить соотношение проверенных и непроверенных деталей.

14. Определить оптимальное число контролеров ОТК, проверяющих продукцию на конечном этапе сборочного конвейера. Если подошедшее по конвейеру изделие застает всех контролеров занятыми, то оно проходит без контроля. Поток изделий – простейший с параметром 0,5 шт/мин, время контроля одного изделия – случайное и распределено по показательному закону с параметром 0,25 шт/мин. Определить оптимальное число контролеров при условии, что вероятность того, что изделие пройдет без контроля, не должна превышать 0,001 и коэффициент занятости контролеров.

15. Определить число взлетно-посадочных полос на аэродроме, необходимое для того, чтобы вероятность ожидания посадки для самолета, прибывающего на аэродром, была меньше 0,1. Статистическими исследованиями установлено, что поток прибывающих самолетов – простейший с параметром $\lambda=27$ прибытий/час, а время приземления и занятия взлетно-посадочной полосы распределено по показательному закону с параметром $\mu=30$ ч⁻¹.

Лабораторные задания (текущий контроль)

1. Выберите пример «Траектория прыгающего мяча», откройте модель двойным щелчком или командой «Открыть модель». Откроется окно модели с двумя окнами для графиков. Запустите модель на выполнение, нажав кнопку со стрелкой ►. В окнах для графиков появятся сами графики. Верхний - изменение скорости, нижний – изменение траектории со временем (см. рис. 1). В окне модели слева можно внести изменения и посмотреть, как это отразится на графиках. Можно изменить гравитационную постоянную и посмотреть, как изменится траектория прыгающего мяча например, для Луны или Юпитера – для этого надо двойным щелчком открыть блок Gravity, изменить константу, нажать ОК и запустить модель на выполнение снова. Аналогично можно изменить коэффициент упругости в блоке Elasticity и посмотреть на изменения.

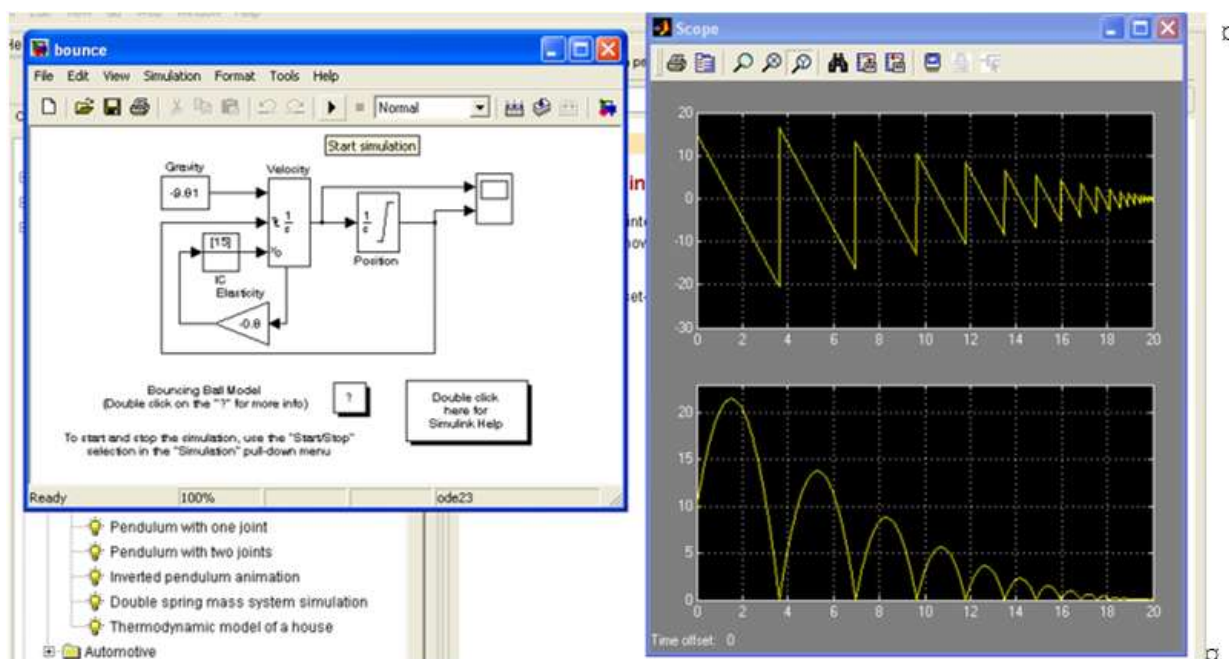


Рис.1. Модель «Траектория прыгающего мяча».

2. Ознакомьтесь с моделью «Термодинамическая модель дома», тоже находящейся в Главной папке SIMULINK (см. рис. 2). В этой модели можно поменять температуру окружающей среды, среднюю температуру в доме (в Фаренгейтах) и последить на графиках, как будет меняться температура, расход электроэнергии и плата за электричество.

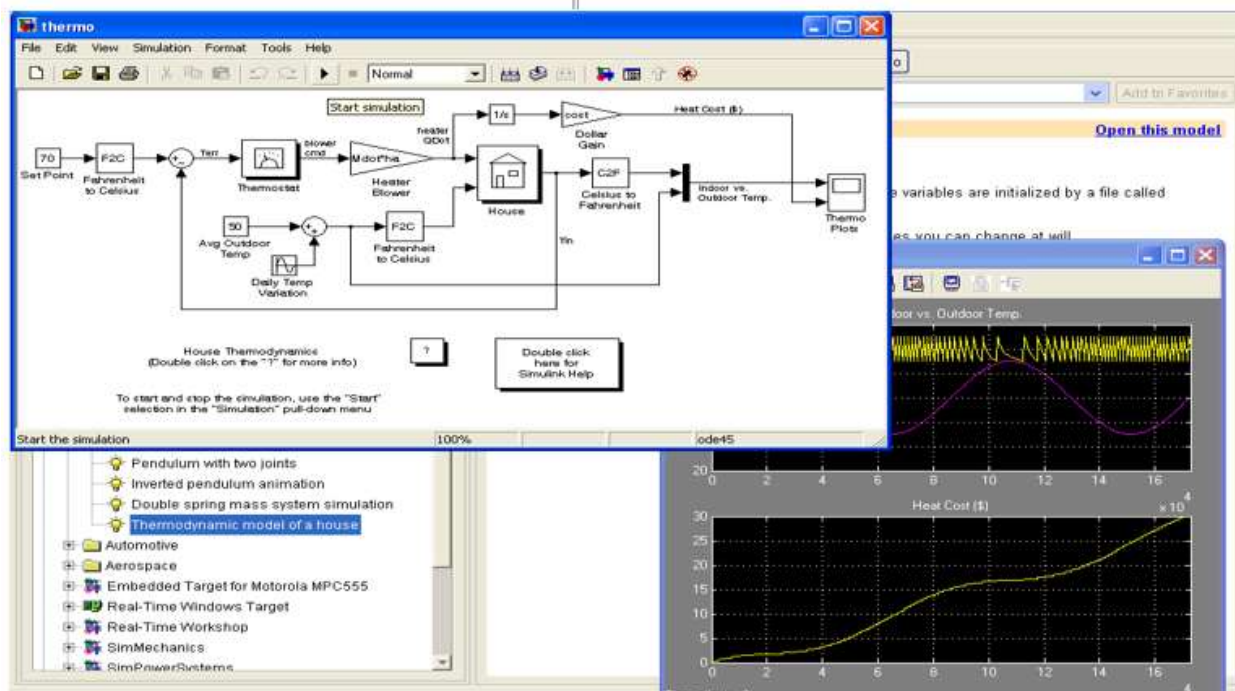


Рис.2. Термодинамическая модель дома

3. Откройте двойным щелчком библиотеку Sinks – Получатели и перетащите в окно S-модели блоки Display – дисплей, показывающий последнее значение входящего сигнала, и Scope – график-«осциллограф», показывающий изменение сигнала во времени.

4. Откройте двойным щелчком библиотеку Sources – Источники и перетащите в окно S-модели блок Clock (часы). Соедините эти блоки стрелочкой, как показано на рис. 3. Щелчком по стрелочке ► запустите модель на выполнение, на графике появится изменение сигнала. Если не весь график отображается, то можно нажать на значок  для изменения масштаба.

5. Замените блок Clock на блок Digital Clock, посмотрите, как изменится график в этом случае. Щелкните двойным щелчком по блоку, откроется окно параметров. Измените шаг по времени с 1 на 2. Посмотрите, что получится (см. рис. 4).

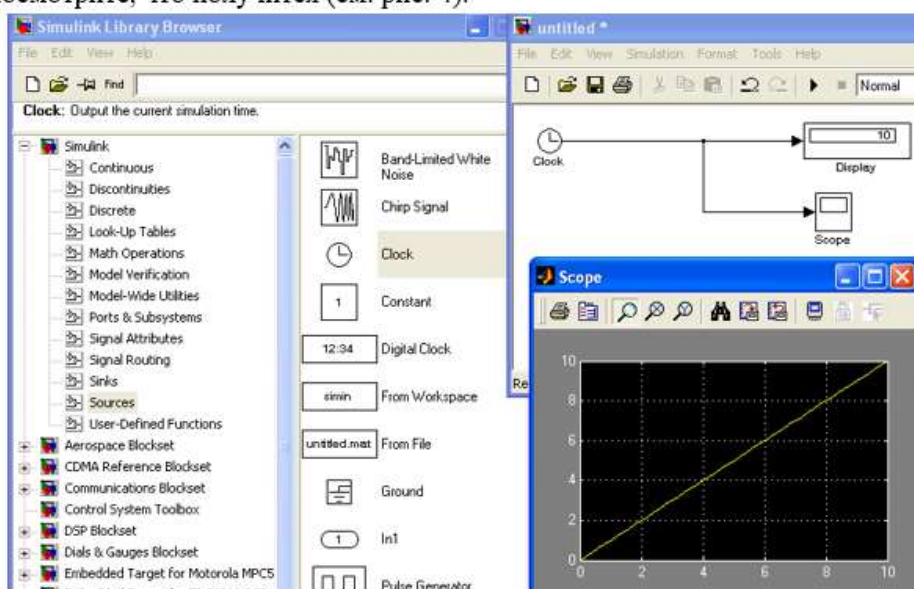


Рис.3. Знакомство с блоками Получатели и Источники

6. По очереди поставьте в качестве блоков-источников другие блоки, где есть возможность, поменяйте параметры, посмотрите результаты.

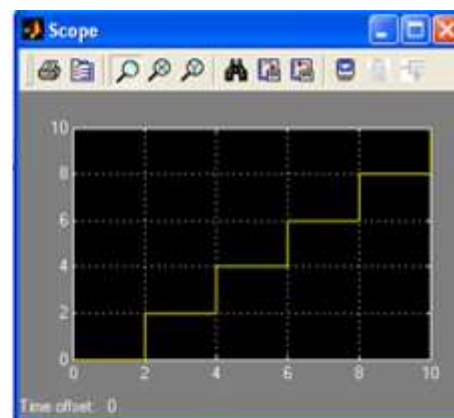
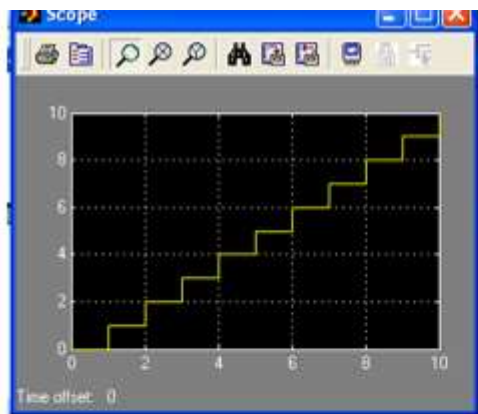


Рис.4. Графики блока *Digital Clock* с шагом 1 и шагом 2.

7. Соберите модель, используя за образец схему на рис. 5
8. Задайте параметры для блоков *UniformRandomNumber*, как показано на рис. 5-6. Обратите внимание на то, что, кроме минимума и максимума, еще и разные начальные зерна (*Initial seed*).

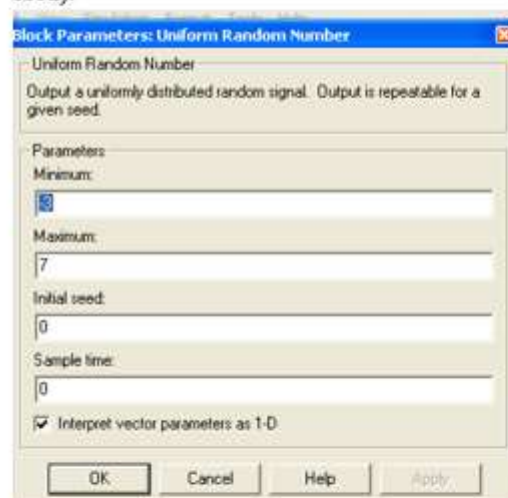


Рис.5. Настройки для получения координаты x .

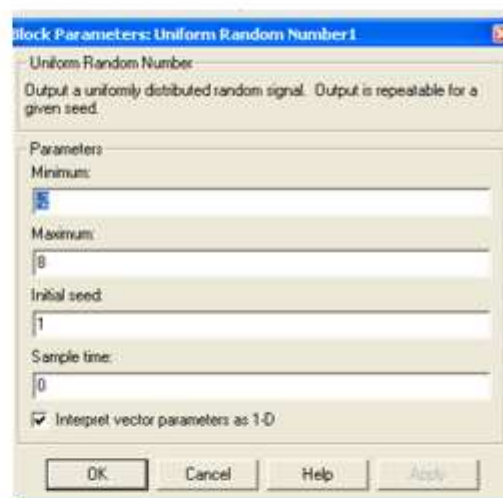


Рис.6. Настройки для получения координаты y .

9. Введите в блок *Fcn* функцию для проверки принадлежности точки (x,y) кругу. Блок *Mux* (смеситель) превращает координаты x и y в вектор u с индексами 1 и 2, поэтому левая часть неравенства примет вид $(u[1] - 2)^2 + (u[2] - 3)^2$, где в квадратных скобках индексы элементов вектора u .

10. Введите в блок *Fcn1* функцию для расчета площади круга. Функции опять предшествует блок *Mux* (смеситель), поэтому переменные в функции будут иметь имя u с номерами в той последовательности, в какой они введены в блок *Mux*: $u[1] * u[2] / u[3]$.

11. Настройка модели

12. Настройте собранную модель с помощью пункта меню *Simulation* → *SimulationParameters*. На вкладке *Solver* (Решатели) выберите Фиксированный шаг размером 1 (см. рис.7), а на вкладке *Advanced* (Дополнительно) укажите, что *Логические сигналы* выключить (см. рис. 8).

13. Запустите на выполнение построенную модель.



Рис. 7. Настройка параметров модели (вкладка Решатели).



Рис. 8. Настройка параметров модели (вкладка Дополнительно).

14. Поменяйте количество точек, которое моделируете, с помощью параметра **Stop time**.
15. Соберите модель, используя за образец схему на рис. 9. Задайте параметры для блоков **Uniform Random Number** для своей задачи по образцу прошлой модели. Следите за начальными зернами.

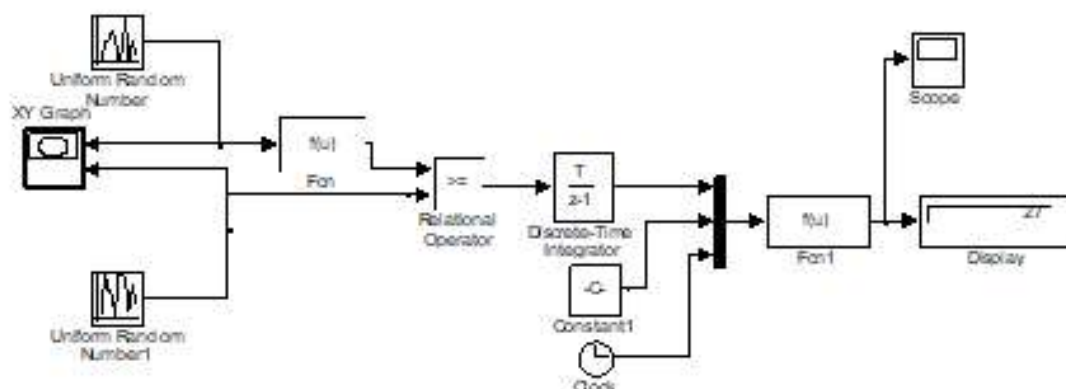


Рис. 9. Пример схемы модели для подсчета интегралов.

16. Задайте в блоке **Fcn** функцию для проверки принадлежности точки (x, y) области под графиком функции.
17. Введите в блок **Fcn1** функцию для расчета площади фигуры.
18. Настройка модели
19. Настройте свою модель аналогично модели для расчета площади круга.
20. Запустите на выполнение построенную модель.
21. Подготовка статистического эксперимента
22. Заготовьте в электронных таблицах Excel таблицу для занесения результатов статистических испытаний.
23. Проведите запланированные эксперименты, не забывая для каждого прогона менять начальные зерна в блоках **Uniform Random Number**.

Подготовка реферата

Темы рефератов

1. Роль и место моделирования в создании и исследовании систем.
2. Критерии качества математических моделей.
3. Основы математического моделирования: требования к моделям, свойства моделей, составление моделей, примеры.
4. Классификация методов построения моделей систем.
5. Построение моделей идентификации поисковыми методами.
6. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
7. Технология построения моделей (в общем случае и для конкретных схем).
8. Математическое моделирование как наука и искусство.
9. Современные методы прогнозирования явлений и процессов.

10. Классификация языков и систем моделирования.
11. Методики вычислительного (компьютерного) эксперимента.
12. Перспективы развития компьютерного моделирования сложных систем.
13. Математические схемы вероятностных автоматов.
14. Сети массового обслуживания и их применение.
15. Типовые математические модели сетей массового обслуживания (открытых и замкнутых).
16. Качественные методы моделирования систем.
17. Системная динамика как методология и инструмент исследования сложных процессов.
18. Анализ сложных систем с помощью моделей клеточных автоматов.
19. Эволюционное моделирование и генетические алгоритмы.
20. Современные подходы имитационного моделирования.
21. Распределенные системы имитационного моделирования.
22. Способы управления временем в имитационном моделировании.
23. Использование онтологий в имитационном моделировании.
24. Методы интеллектуального анализа данных.
25. Методы прогнозирования на основе нечетких временных рядов.
26. Косвенные методы построения функций принадлежности нечетких множеств.
27. Методы нечеткого моделирования.
28. Нечеткие методы классификации.
29. Использование нечетких представлений при построении и анализе моделей идентификации.
30. Определение и классификация неопределенностей в задачах моделирования систем.
31. Моделирование и анализ распределенных информационных систем.
32. Моделирование систем на основе анализа размерностей и теории подобия.
33. Модели информационного поиска в массиве документов.
34. Способы автоматизированного извлечения знаний о предметной области из текстов электронных документов.