

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Социально-экономический институт

Кафедра интеллектуальных систем

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.05 – ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) – " Прикладная информатика в управлении организационными системами "

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик к.т.н. С.В. Ляхов С. В. Ляхов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры интеллектуальных систем
(протокол № 5 от «04» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой В.В.Побединский /В.В.Побединский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией
института социально-экономического института
(протокол № 2 от «25» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии СЭИ А.В.Чевардин /А.В.Чевардин/

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ Ю.А.Капустина /Ю.А.Капустина/

«26» февраля 2021 года

Оглавление.

1. Общие положения.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
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	11
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	20
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.....	21
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	24
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	24

1. Общие положения

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.04.03 – Прикладная информатика (профиль – Прикладная информатика в управлении организационными системами).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» являются:

– Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

– Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

– Приказ Министерства труда и социальной защиты от 18.11.2014 г. № 893н «Об утверждении профессионального стандарта «Руководитель проектов в области информационных систем»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» (уровень - магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1404 от 30.10.2014 г.;

– Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 09.04.03 – Прикладная информатика (профиль - Прикладная информатика в управлении организационными системами), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 8 от 27.08.2020).

Обучение по образовательной программе 09.04.03 – Прикладная информатика (профиль - Прикладная информатика в управлении организационными системами) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины – теоретическая и практическая подготовка обучающихся по основам анализа и синтеза производственных и экономических процессов, структур систем и их отдельных подсистем, систем управления, систем поддержки принятия решений.

Задачи дисциплины:

- получение знаний о методологиях и методах построения имитационных моделей;
- подготовка обучающихся для научной и практической деятельности в области разработки моделей сложных дискретных систем и проведения на них исследований;
- формирование способностей и умения применять имитационное моделирование для анализа и проектирования информационных организационных систем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих обще- профессиональных компетенций:

ПК-8 - способность принимать эффективные управленческие решения по управлению ИТ-проектами, стратегией ИТ в условиях неопределенности и риска.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
знать:

- типовые математические схемы описания систем и обобщенные алгоритмы имитационного моделирования;
- принципы расчета динамических характеристик систем;
- основы построения и эксплуатации систем имитационного моделирования;

уметь:

- проводить формальное описание процесса функционирования сложных систем и протекающих в них процессов;
- проводить имитационные эксперименты.

владеть:

- способами построения и использования модели для описания и прогнозирования различных явлений;
- навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели;
- практическими навыками организации имитационных экспериментов для оценки параметров системы и определения чувствительности, выполнения табличной и графической визуализации результатов;
- способами выработки управленческих решений на всех уровнях хозяйственной иерархии.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части, что означает формирование в процессе обучения у магистрантов основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин.

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
	Системы поддержки принятия решений Нечеткая логика	Производственные практики (эксплуатационная, преддипломная)

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	34,25	14,4
лекции (Л)	16	6
практические занятия (ПЗ)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	18	8
иные виды контактной работы	0,25	0,4
Самостоятельная работа обучающихся:	109,75	129,6
изучение теоретического курса	70	80
подготовка к текущему контролю	30	30
курсовая работа (курсовой проект)	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	9,75	19,6
Вид промежуточной аттестации:	зачет с оценкой	зачет с оценкой
Общая трудоемкость, з.е./ часы	4/144	4/144

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1.	Теоретические основы имитационного моделирования	4	-	-	4	20
2.	Дискретно-событийное моделирование в пакетах Simulink и Any Logic	4	-	6	10	30
3.	Модели системной динамики	4	-	6	10	25
4.	Моделирование перемещений	4	-	6	10	25
Итого по разделам:		16	-	18	34	100
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	9,75
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
Всего		144				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Теоретические основы имитационного моделирования	1	-	-	1	30
2	Дискретно-событийное моделирование в пакетах Simulink и Any Logic	2	-	4	6	20
3	Модели системной динамики	1	-	2	3	20
4	Моделирование перемещений	2	-	2	4	30
Итого по разделам:		6	-	8	12	110
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	19,6
Контрольная работа					0,15	10
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
Всего		144				

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования.

Сущность, цель, история имитационного моделирования. Классификация видов 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".

Тема 2. Дискретно-событийное моделирование в пакетах Simulink и Any Logic.

Обзор современных систем имитационного 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.

Тема 3. Модели системной динамики.

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.

Тема 4. Моделирование перемещений.

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.

5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Дискретно-событийное моделирование в пакетах Simulink и Any Logic	лабораторная работа	6	4
2	Модели системной динамики	лабораторная работа	6	2
3	Моделирование перемещений	лабораторная работа	6	2
Итого часов:			18	8

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Теоретические основы имитационного моделирования	Подготовка реферата	20	30
2	Дискретно-событийное моделирование в пакетах Simulink и Any Logic	Подготовка реферата	30	20
3	Модели системной динамики	Подготовка реферата	25	20
4	Моделирование перемещений	Подготовка реферата	25	30
5	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка реферата	9,75	19,6
6	Выполнение контрольной работы	Подготовка контрольной работы	-	10
7	Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-	-
Итого:			109,75	87

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная литература			
1	Математические методы и модели управления проектами : учебное пособие / И. В. Буркова, Я. Д. Гельруд, О. В. Логиновский, А. Л. Шестаков. — Челябинск : ЮУрГУ, 2018. — 193 с. — ISBN 978-5-696-04953-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146046 (дата обращения: 05.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 592 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/textbook/5b5ab5571bd995.05564317 . - ISBN 978-5-16-014523-	2019	Режим доступа: по подписке

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/988974		
3	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	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
	<i>Дополнительная литература</i>		
4	Смагин, Б. И. Основы теории массового обслуживания : учебно-методическое пособие / Б. И. Смагин. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2007. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47271	2007	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А. С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1572-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168643	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы.

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных.

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика - Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. Научная электронная библиотека elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
3. Экономический портал (<https://institutiones.com/>);
4. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);
5. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
6. База данных «Оценочная деятельность» Минэкономразвития РФ (<http://economy.gov.ru/>);
7. Базы данных Национального совета по оценочной деятельности (<http://www.neva.ru/>);
8. Официальный сайт Any Logic - <http://www.any-logic.com>.

9. Официальный сайт MATLAB Simulink <https://www.mathworks.com/>
10. Информационные базы данных Росреестра (<https://rosreestr.ru/>).

Нормативно-правовые акты.

1. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27 июля 2006 года N 149-ФЗ.
2. Федеральный закон «О персональных данных» от 27 июля 2006 года N 152-ФЗ.
3. Федеральный закон «О коммерческой тайне» от 29 июля 2004 года N 98-ФЗ.
4. Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26 июля 2017 года N 187-ФЗ.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-8 - способность принимать эффективные управленческие решения по управлению ИТ-проектами, стратегией ИТ в условиях неопределенности и риска	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету с оценкой Текущий контроль: лабораторные задания, задания в тестовой форме, подготовка презентаций

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-8):

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 занятии.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-8):

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-8):

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-8):

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. Потoki 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, только для заочной формы обучения)

1. На оптовую базу прибывают автомашины с непродуктивными 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 обслуживания 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 простым 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 кооперативном 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 кассир 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 застаёт 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.

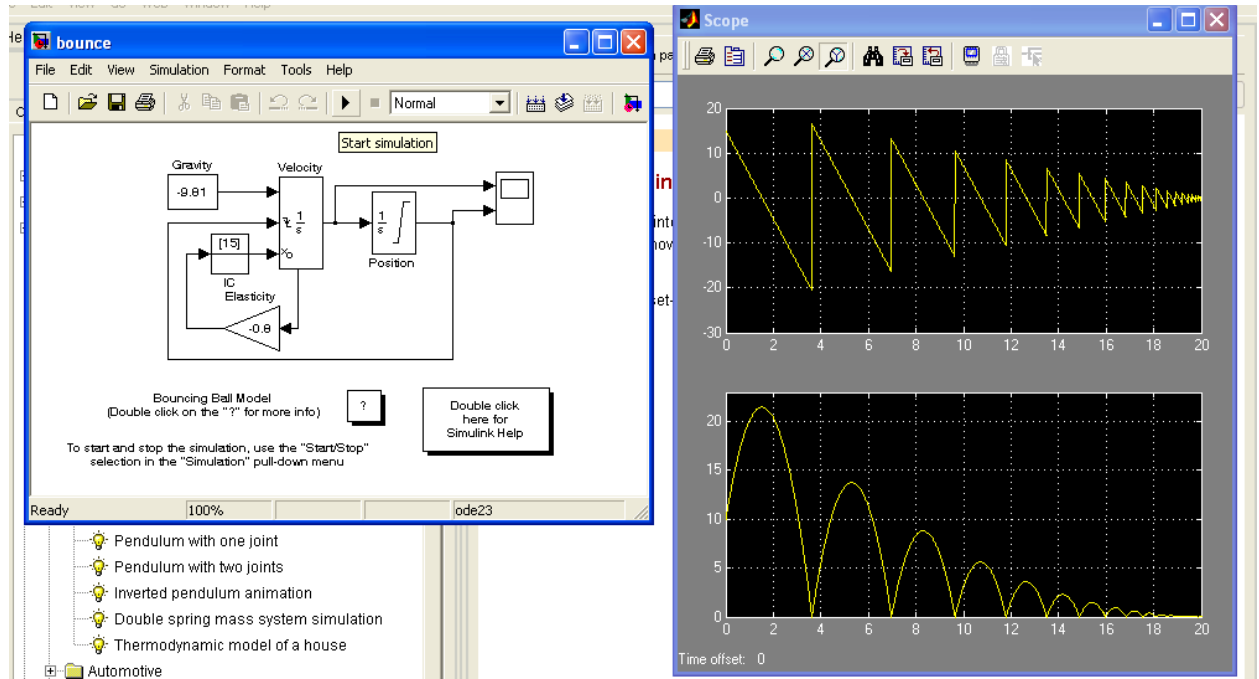


Рис.1. Модель «Траектория прыгающего мяча».

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.

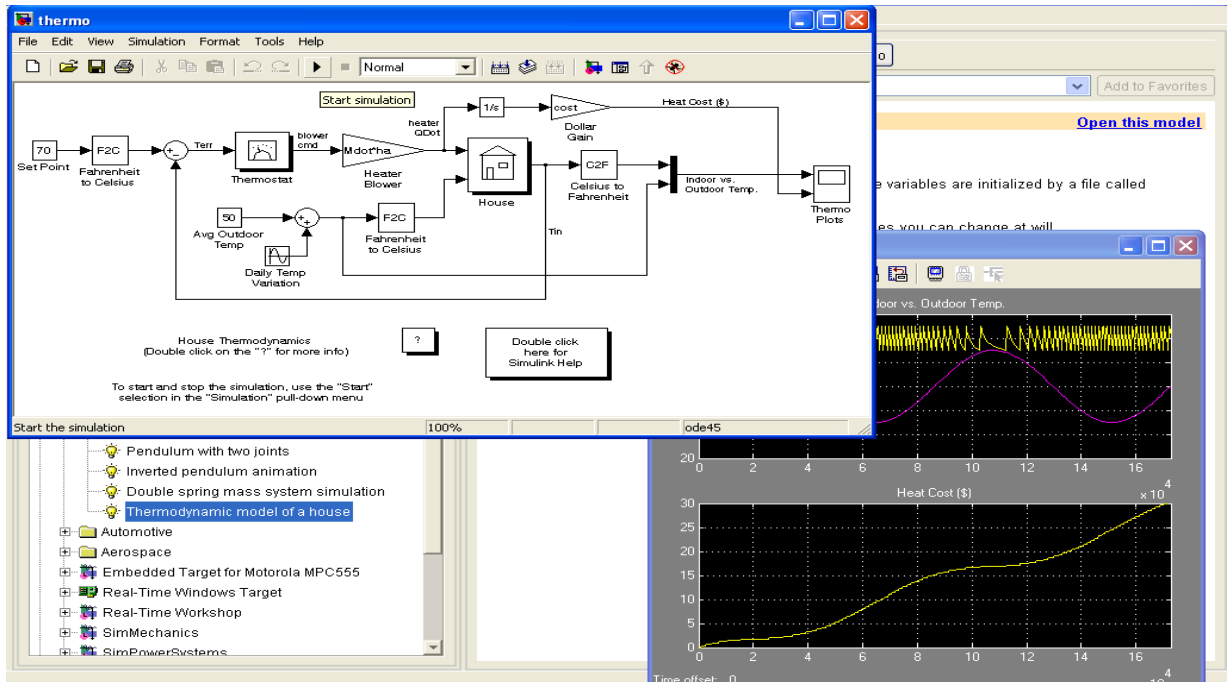



Рис.2. Термодинамическая модель дома

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).

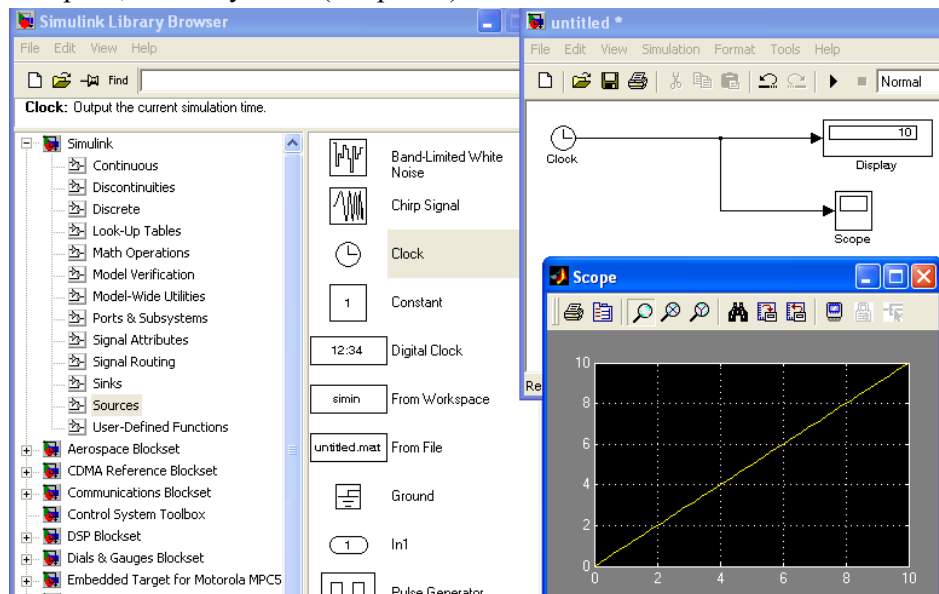


Рис.3. Знакомство с блоками *Получатели* и *Источники*

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

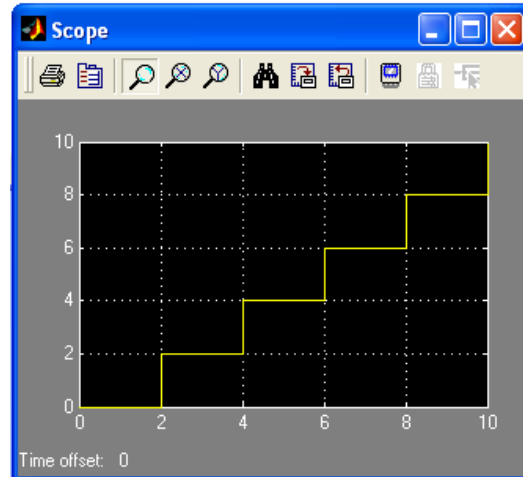
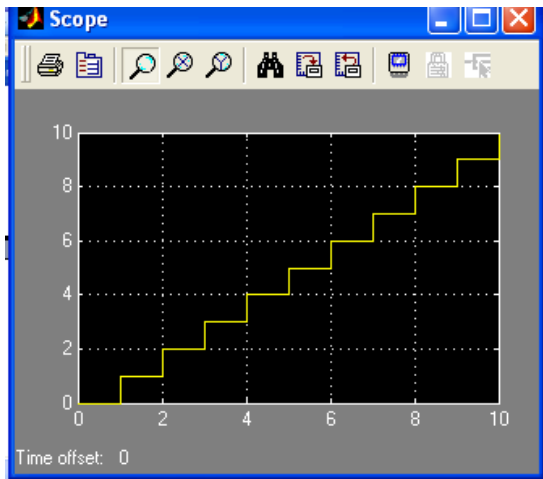


Рис.4. Графики блока *Digital Clock* с шагом 1 и шагом 2.

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**).

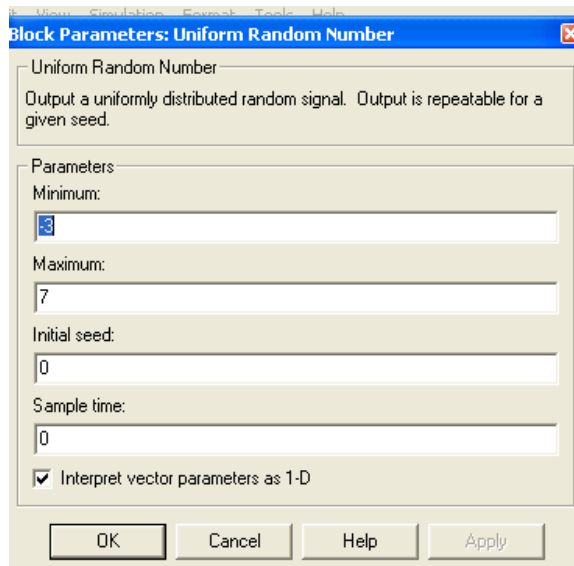


Рис.5. Настройки для получения координаты

x.

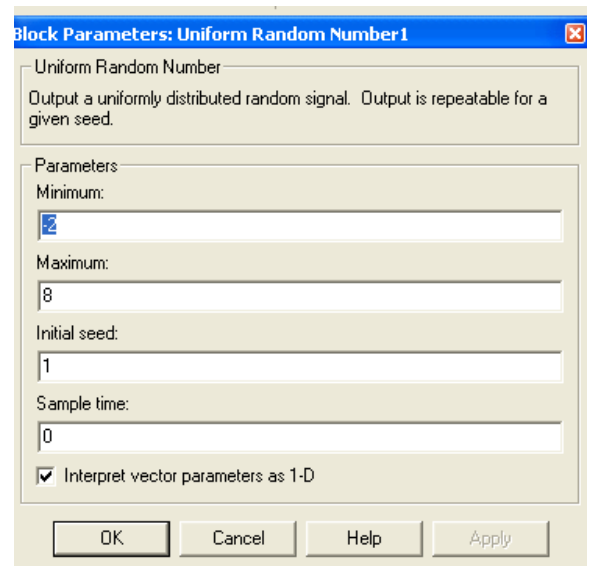


Рис.6. Настройки для получения координаты

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.

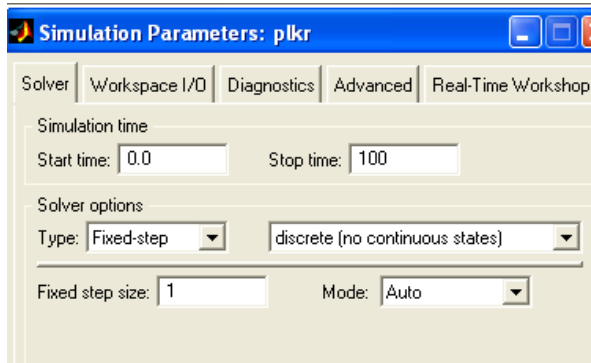


Рис.7. Настройка параметров модели (вкладка Решатели).

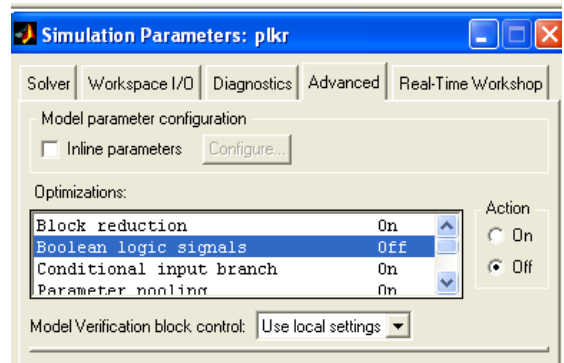


Рис.8.. Настройка параметров модели (вкладка Дополнительно).

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 **UniformRandomNumber** для своей задачи по образцу прошлой модели. Следите за начальными зернами.

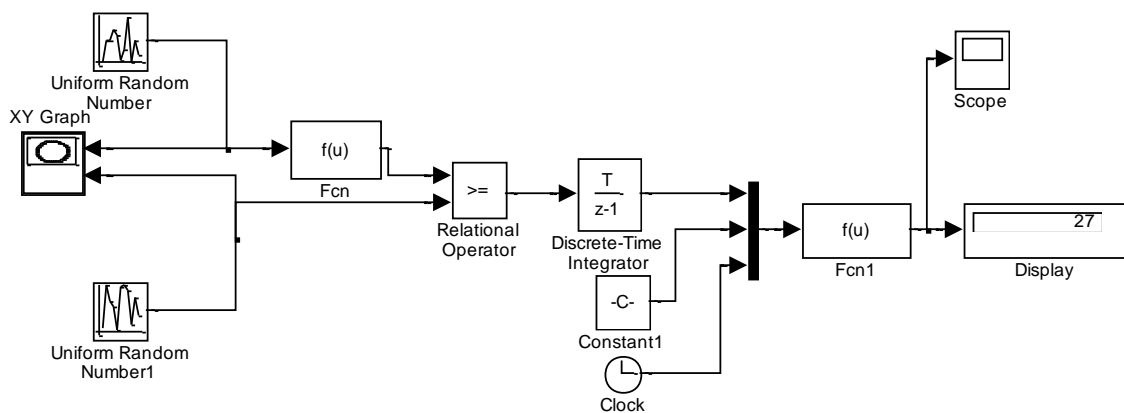


Рис. 9. Пример схемы модели для подсчета интегралов.

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.

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует способность формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости, способность самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		Обучающийся способен участвовать в разработке технического задания и использовать средства автоматизации в профессиональной деятельности, способен выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах.
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся может под руководством разрабатывать технические задания, может использовать средства автоматизации, способен выполнять под руководством научно-исследовательские разработки в сфере землеустройства и кадастров.
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не демонстрирует способность формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости, не способен самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, не способен составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа магистрантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой магистрантов).

Самостоятельная работа магистрантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу магистрантов. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой магистрантов.

Формы самостоятельной работы магистрантов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- написание рефератов по теме дисциплины;

- создание презентаций, докладов по выполняемому реферату;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;

- написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины «Имитационное моделирование» магистрантами направления 09.04.03 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

- написание рефератов;

- подготовка докладов и презентаций;

- написание научных статей;

- выполнение тестовых заданий;

- подготовка к зачету с оценкой.

Подготовка рефератов и докладов по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в Ms. PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- магистрантами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;

- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;

- для проверки остаточных знаний магистрантов, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку магистрантов по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы магистрантов в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием бумажных и электронных вариантов заданий.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с информационными технологиями (программное обеспечение, пакеты прикладных программ, средства визуализации и аудиосвязи), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- система управления реляционными базами данных (MsSQL);
- Средства разработки программного обеспечения (Visual Studio) - включая ASP.NET, Visual C++, Visual C#.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Учебная мебель
Помещение для лабораторных занятий и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Стол компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал.