

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

Утверждаю
Декан ФИСТ  Ж.В. Игнатенко
« 25 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование

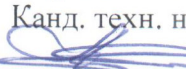
Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

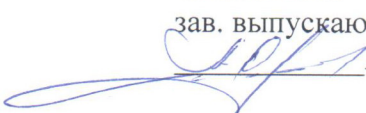
Направленность (профиль) программы Проектирование информационных систем и их компонентов


Квалификация выпускника: Бакалавр


Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки – 2021

Разработана
Канд. техн. наук, доцент
 А.И. Ватага

Согласована
зав. выпускающей кафедрой ИСС
 А.Ю. Орлова

Рекомендована
на заседании ПИМ
от « 24 » мая 2021 г.
протокол № 9
Зав. кафедрой  Ж.В. Игнатенко

Одобрена
на заседании учебно-методической
комиссии ФИСТ
от « 25 » мая 2021 г.
протокол № 9
Председатель УМК  Ж.В. Игнатенко

Ставрополь, 2021 г.

Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	3
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	4
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	5
5.1. Содержание дисциплины	5
5.2. Структура дисциплины.....	6
5.3. Занятия семинарского типа	7
5.4. Курсовой проект (курсовая работа, реферат, контрольная работа)	7
5.5. Самостоятельная работа	7
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	8
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	9
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
8.1. Основная литература	9
8.2. Дополнительная литература.....	9
8.3. Программнообеспечение	10
8.4. Профессиональные базы данных.....	10
8.5. Информационные справочные системы	10
8.6. Интернет-ресурсы	10
8.7. Методические указания по освоению дисциплины.....	10
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	14
Приложение к рабочей программе дисциплины	15

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью освоения дисциплины «Имитационное моделирование» является компетентностная подготовка обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС, в том числе: подготовка студентов для научной и практической деятельности в области разработки моделей сложных дискретных систем и проведения их исследований посредством системного анализа и имитационного моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Имитационное моделирование» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, - дисциплины по выбору, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП (Б.1.ДВ.1)

Предшествующие дисциплины (курсы, модули, практики)	Последующие дисциплины (курсы, модули, практики)
Информатика и программирование Математика Теория вероятностей и математическая статистика	

Освоение дисциплины «Имитационное моделирование» формирует у студентов знания, навыки и умения в области информационных технологий.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-5 Способность выявлять требования, анализировать, разрабатывать архитектуры и прототипы ИС	ПК-5.2. Ставит цели и представляет концепцию технического задания на разработку архитектуры ИС и ее прототипов.	Знает: методы системного анализа, методы разработки архитектуры ИС; типы имитационных моделей; этапы имитационного моделирования; методы разработки архитектуры ИС с использованием имитационного моделирования; концепцию технического задания на разработку архитектуры ИС, с использованием результатов имитационного моделирования, с целью разработки прототипа ИС; компьютерное моделирование как метод научных исследований на основе методов системного анализа. Умеет: представлять концепцию технического задания на разработку архитектуры ИС, использовать результаты моделирования с целью разработки прототипа ИС; анализировать проблемные ситуации с применением методов имитационного моделирования. Владет навыками: анализа проблемной ситуации, в том числе с

		применением методов моделирования, разработки концепции технического задания на разработку ИС, разработки архитектуры ИС.
ПК-6 Способность организовывать и выполнять проектирование и дизайн ИС, разрабатывать базы данных ИС	ПК-6.2. Ставит цели на этапах концептуального, функционального и логического проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.	Знает: этапы концептуального, функционального и логического проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности, правила использования нотаций моделирования для проектирования ИС, достоинства имитационного моделирования, статистическое моделирование, метод Монте-Карло. Умеет: ставить цели проектирования на этапах концептуального, функционального и логического проектирования систем, использовать нотации моделирования для проектирования ИС. Владеет навыками: проектирования ИС с учетом данных имитационного моделирования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Триместры
		8
Контактная работа (всего)	40	40
в том числе:		
1) занятия лекционного типа (ЛК)	20	20
из них		
– лекции	20	20
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	20	20
из них		
– практические занятия (ПР)	20	20
3) промежуточная аттестация	-	-
Самостоятельная работа (всего) (СР)	68	68
в том числе:		
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумами т.д.)	68	68
Подготовка к аттестации		
Общий объем, час	108	108
Форма промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего	Триместры
--------------------	-------	-----------

	часов	9
Контактная работа (всего)	12,3	12,3
в том числе:		
1) занятия лекционного типа (ЛК)	4	4
из них		
– лекции	4	4
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	8	8
из них		
– практические занятия (ПР)	8	8
3) промежуточная аттестация	0,3	0,3
Самостоятельная работа (всего) (СР)	95,7	95,7
в том числе:		
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумами т.д.)	72	72
Подготовка к аттестации	3,7	3,7
Общий объем, час	108	108
Форма промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1.	Имитационное моделирование. Форма и принципы представления	Понятие модели. Цели моделирования. Типы моделей. Имитационное моделирование и его применение на этапах концептуального, функционального и логического проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.
2.	Особенности построения имитационных моделей	Типы имитационных моделей. Этапы имитационного моделирования. Методы разработки архитектуры ИС с использованием имитационного моделирования. Представление концепции технического задания на разработку архитектуры ИС, с использованием результатов имитационного моделирования, с целью разработки прототипа ИС;
3.	Численные методы решения нелинейных уравнений	Понятие нелинейного уравнения. Метод половинного деления. Метод простых итераций. Метод Ньютона. Метод хорд.

4.	Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	Компьютерное моделирование как метод научных исследований на основе методов системного анализа с использованием правил использования нотаций моделирования для проектирования ИС, основ СУБД, методов разработки БД, методов нормализации БД. Цели проектирования. Разработка БД с учетом заданных требований. Формирование запросов к БД на языке T-SQL. Проектирование ИС с учетом данных имитационного моделирования. Анализ проблемной ситуации с применением методов имитационного моделирования. Достоинства имитационного моделирования. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло.
5.	Случайные события, случайные величины. Их законы распределения и числовые характеристики	Случайные события, случайные величины. Интегральная функция распределения. Дифференцированная функция.

5.2. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов			
		Всего	ЛК	ПП	СР
1.	Имитационное моделирование. Форма и принципы представления	20	4	4	12
2.	Особенности построения имитационных моделей	22	4	4	14
3.	Численные методы решения нелинейных уравнений	22	4	4	14
4.	Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	22	4	4	14
5.	Случайные события, случайные величины. Их законы распределения и числовые характеристики	22	4	4	14
	Общий объем	108	20	20	68

Заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов			
		Всего	ЛК	ПП	СР
1.	Имитационное моделирование. Форма и принципы представления	18	-	-	18
2.	Особенности построения имитационных моделей	21	1	2	18
3.	Численные методы решения нелинейных уравнений	21	1	2	18

4.	Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	23	1	2	20
5.	Случайные события, случайные величины. Их законы распределения и числовые характеристики	21	1	2	18
	Промежуточная аттестация	4			
	Общий объем	108	4	8	92

5.3. Занятия семинарского типа

очная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1	1	ПР	Имитационное моделирование. Форма и принципы представления	4
2	2	ПР	Особенности построения имитационных моделей	4
3	3	ПР	Численные методы решения нелинейных уравнений	4
4	4	ПР	Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	4
5	5	ПР	Случайные события, случайные величины. Их законы распределения и числовые характеристики	4

заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
2	2	ПР	Имитационное моделирование. Форма и принципы представления	2
3	3	ПР	Особенности построения имитационных моделей	2
4	4	ПР	Численные методы решения нелинейных уравнений	2
5	5	ПР	Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	2

5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа)

Не предусмотрены

5.5. Самостоятельная работа

очная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	12
2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение	14

	источников информации по дисциплине.	
3	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	14
4	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	14
5	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	14

заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	18
2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	18
3	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	18
4	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	20
5	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение источников информации по дисциплине.	18
	Подготовка к аттестации	3,7

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- сбор, хранение, систематизация, обработка и представление учебной и научной информации;
- обработка различного рода информации с применением современных информационных технологий;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты для рассылки и асинхронного общения, чата преподавателей и обучающихся, переписки и обсуждения возникших учебных проблем для синхронного взаимодействия
- дистанционные образовательные технологии (при необходимости).

Интерактивные и активные образовательные технологии

№ раздела (темы)	Вид занятия (ЛК, ПР, С, ЛР)	Используемые интерактивные и активные образовательные технологии	Количество часов
			ОФО/ЗФО
Тема 1	Л.	Дискуссия	2/-
Тема 2	ПР.	Проблемное обучение	2/2
Тема 3	Л.	Интерактивная лекция	2/1
Тема 4	ПР.	Опережающая самостоятельная работа	2/2
Тема 5	ПР.	Проблемное обучение	2/2

Практическая подготовка обучающихся

№ раздела (темы)	Вид занятия (ЛК, ПР, ЛР)	Виды работ	Количество часов
			ОФО/ЗФО
1	ПР	Имитационное моделирование. Форма и принципы представления	4/-
2	ПР	Особенности построения имитационных моделей	4/2
3	ПР	Численные методы решения нелинейных уравнений	4/2
4	ПР	Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование	4/2
5	ПР	Случайные события, случайные величины. Их законы распределения и числовые характеристики	4/2

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине приводятся в приложении.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Тупик Н.В. — Электрон.текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 230 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79639.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Эльберг, М. С. Имитационное моделирование : учебное пособие / М. С. Эльберг, Н. С. Цыганков. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-7638-3648-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84350.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.2. Дополнительная литература

1. Решмин Б.И. Имитационное моделирование и системы управления [Электронный ресурс]/ Решмин Б.И.— Электрон.текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 74 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51719.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черняева С.Н., Денисенко В.В.— Электрон.текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50630.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Черняева, С. Н. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / С. Н. Черняева, В. В. Денисенко ; под редакцией Л. А. Коробова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-00032-180-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/50630.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.3. Программное обеспечение

Microsoft Windows, Microsoft Office, Консультант Плюс. GoogleChrome

8.4. Профессиональные базы данных

1. Электронная библиотечная система «СКСИ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.sksi.ru/environment/ebs/1363/>
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Urait» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. Электронная библиотека информационных технологий CITForum.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа: (<http://citforum.ru>).
5. Виртуальная академия Microsoft [Электронный ресурс] – Режим доступа (<http://aka.ms/studentcourse>).

8.5. Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система для программистов [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://life-prog.ru>
2. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.consultant.ru/>

8.6. Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа :<http://urait.ru/>
3. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>
4. Национальный открытый университет Интуит – интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>
5. Информационный ресурс «Projectimo.ru» [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://projectimo.ru>
6. Электронная библиотека «Все учебники» [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.vse-ychebniki.ru/>
7. Русская виртуальная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rvb.ru/>

8.7. Методические указания по освоению дисциплины

Методические указания при работе над конспектом во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо проработать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Задачи самостоятельной внеаудиторной работы студентов заключаются в продолжении изучения теоретического материала дисциплины, в развитии навыков самостоятельного анализа текстов лекций, источников литературы рекомендованной к семинарским занятиям.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Повторение лекционного материала с детальной проработкой текста лекции.
2. Подготовка к устному опросу.
3. Подготовка к аттестации.

Повторение лекционного материала с детальной проработкой текста лекции

Проработка сложных понятий, исследуемых процессов в лекции с ручкой (карандашом) в руке для выполнения схематичных связей, рисунков, при необходимости привлекая поисковую строку браузера для поиска смысла отдельных категорий, процессов и другого материала изложенного в лекции. Самостоятельное формулирование выводов по каждому вопросу лекции.

Подготовка к устному опросу

Устный опрос, как форма оценки знаний студентов на практических занятиях используется преподавателем перед выполнением студентами практических заданий, по теме предшествующего лекционного занятия. Следовательно при подготовке к практическому занятию студент должен быть готов к устному опросу по теме последней лекции, или по теме лекции которая соответствует материалу данного практического

занятия, о чём преподаватель должен предупредить студентов заблаговременно, не позднее дня предшествующего дню проведения устного опроса на практическом занятии. Студенту при этом необходимо изучить содержание материала лекции по теме практического занятия, изучить рекомендованную к занятию основную и дополнительную литературу. Если рекомендованной литературы на взгляд студента недостаточно, целесообразно самостоятельно подобрать материал из других источников информации по теме практического занятия.

Кроме этого, устный опрос может быть проведен преподавателем и на лекции, особенно если материал лекции тесно связан с материалом предшествующей ей лекции (например если лекция по одной теме длится две пары учебного времени, но проводится в разные дни).

Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. В среднем, подготовка к устному опросу по одному практическому занятию занимает от 1 до 2 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы.

Ключевую роль в планировании индивидуальной траектории обучения по дисциплине играет *опережающая самостоятельная работа* (ОПС). Такой тип обучения предлагается в замену традиционной репродуктивной самостоятельной работе (самостоятельное повторение учебного материала и рассмотренных на занятиях алгоритмов действий, выполнение по ним аналогичных заданий). ОПС предполагает следующие виды самостоятельных работ:

- познавательно-поисковая самостоятельная работа, предполагающая глубокое проникновение в суть постановки и решения задач, выносимых на очередное практическое занятие, подбор литературы по конкретным задачам или проблемной ситуации и др.;

- творческая самостоятельная работа, студенты, приступая к изучению тем, должны применить свои навыки работы с библиографическими источниками и рекомендуемой литературой, с целью уметь на практике решать задачи или разрешать практические проблемные ситуации.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

Методические указания по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к лабораторным практикумам по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины требуется следующее материально-техническое обеспечение (специальные помещения):

- для проведения занятий лекционного типа
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для проведения занятий семинарского типа
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для проведения , текущего контроля и промежуточной аттестации
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.
- для групповых и индивидуальных консультаций
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК,

экраном, доской.

- для самостоятельной работы:

помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (тьютора), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– присутствие тьютора, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

– специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

– индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

– при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются тьютору;

– по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

**Приложение к рабочей программе дисциплины
«Имитационное моделирование»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**1. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ,
ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Описание показателей оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели оценивания и оценочные средства для оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Показатели оценивания (результаты обучения)	Процедуры оценивания (оценочные средства)	
			текущий контроль успеваемости	промежуточная аттестация
ПК-5 Способность выявлять требования, анализировать, разрабатывать архитектуры и прототипы ИС	ПК-5.2. Ставит цели и представляет концепцию технического задания на разработку архитектуры ИС и ее прототипов.	Знает: методы системного анализа, методы разработки архитектуры ИС; типы имитационных моделей; этапы имитационного моделирования; методы разработки архитектуры ИС с использованием имитационного моделирования; концепцию технического задания на разработку архитектуры ИС, с использованием результатов имитационного моделирования, с целью разработки прототипа ИС; компьютерное моделирование как метод научных исследований на основе методов системного анализа.	Устный опрос по темам 1-5, (вопрос 23-30) Тестирование (вопрос 1-15),	Контрольные вопросы (вопрос №1-36)
		Умеет: представлять концепцию	Типовые практические	Ситуационная задача

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Показатели оценивания (результаты обучения)	Процедуры оценивания (оценочные средства)	
			текущий контроль успеваемости	промежуточная аттестация
		технического задания на разработку архитектуры ИС, использовать результаты моделирования с целью разработки прототипа ИС; анализировать проблемные ситуации с применением методов имитационного моделирования.	задания / творческие задания (тема №1-5)	(№1-10)
		Владеет навыками: анализа проблемной ситуации, в том числе с применением методов моделирования, разработки концепции технического задания на разработку ИС, разработки архитектуры ИС.	Типовые практические задания / творческие задания (тема №1-5)	Ситуационная задача (№1-10)
ПК-6 Способность организовывать и выполнять проектирование и дизайн ИС, разрабатывать базы данных ИС	ПК-6.2. Ставит цели на этапах концептуального, функционального и логического проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.	Знает: этапы концептуального, функционального и логического проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности, правила использования нотаций моделирования для проектирования ИС, достоинства имитационного моделирования, статистическое моделирование, метод Монте-Карло.	Устный опрос по темам 1-5 (вопрос 31-36) Тестирование (вопрос 1-15),	Контрольные вопросы и ситуационные задачи к зачету (вопрос №1-36)
		Умеет: ставить цели проектирования на	Типовые практические	Ситуационная задача

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Показатели оценивания (результаты обучения)	Процедуры оценивания (оценочные средства)	
			текущий контроль успеваемости	промежуточная аттестация
		этапах концептуального, функционального и логического проектирования систем, использовать нотации моделирования для проектирования ИС.	задания / творческие задания (тема №1-5)	(№1-10)
		Владеет навыками: проектирования ИС с учетом данных имитационного моделирования.	Типовые практические задания / творческие задания (тема №1-5)	Ситуационная задача (№1-10)

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках текущего контроля успеваемости

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося.

Постоянный текущий контроль (после изучения каждой темы) позволяет обучающемуся систематизировать знания в разрезе отдельных тем дисциплины.

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце лекции в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине. При оценке компетенций принимается во внимание формирование профессионального мировоззрения, определенного уровня культуры, этические навыки, навыки владения нормативными правовыми актами для решения практических задач, а также личные качества обучающегося.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

Процедура оценивания	Организация деятельности студента
Устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

	<p>Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.</p> <p>Показатели для оценки устного ответа: 1) знание материала; 2) последовательность изложения; 3) владение речью и профессиональной терминологией; 4) применение конкретных примеров; 5) знание ранее изученного материала; 6) уровень теоретического анализа; 7) степень самостоятельности; 8) степень активности в процессе; 9) выполнение регламента.</p> <p>Уровень знаний обучающегося определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p>Критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.</p>
Выполнение практических заданий	<p>При выполнении практических заданий студентам необходимо выполнить всю работу согласно тексту задания. Результаты работы сохранить в файлах. После выполнения задания необходимо преподавателю продемонстрировать результаты работы и быть готовым ответить на вопросы и продемонстрировать выполнение отдельных пунктов задания. Защита практических работ осуществляется на практических занятиях.</p> <p>Критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.</p>
Тестирование	<p>Проводится на заключительном практическом занятии. Осуществляется на бумажных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте - 20 Отведенное время на подготовку – 60 мин.</p> <p>Уровень знаний обучающегося определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p> <p>Критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.</p>

2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет -это форма промежуточной аттестации по дисциплине, задачей которой является комплексная оценка уровней достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.

Зачет по дисциплине включает в себя: собеседование преподавателя со студентами по контрольным вопросам (не более 5) и 1 ситуационной задачи. Перечень контрольных

вопросов и ситуационные задачи к зачету, а также критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.

Контрольные вопросы	Контрольный вопрос — это средство контроля усвоения учебного материала дисциплины. Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме дисциплины.
Ситуационная задача	Ситуационная задача - это оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью формирования компетенций, соответствующих основным типам профессиональной деятельности. Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку правильности решения задач, разбор результатов. В случае вариативности решения задачи следует обосновать все возможные варианты решения.

Контрольные вопросы и ситуационные задачи к зачету доводятся до сведения студентов заранее.

При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

На ответ студента по каждому контрольному вопросу и ситуационной задачи отводится, как правило, 3-5 минут.

После окончания ответа преподаватель объявляет обучающемуся оценку по результатам зачета, а также вносит эту оценку в зачетно-экзаменационную ведомость, зачетную книжку.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося определяется оценками «зачтено», «не зачтено».

Перечень контрольных вопросов и ситуационные задачи к зачету, а также критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНКИ

3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

3.1.1. Перечень типовых контрольных вопросов для подготовки к устному опросу

Устные опросы проводятся во время лекций, практических занятий и возможны при проведении промежуточной аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем занятии.

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

1. Понятие модели.
2. Цели моделирования.
3. Типы моделей.
4. Математическое моделирование.
5. Имитационное моделирование.

6. Этапы математического моделирования.
7. Понятие компьютерного моделирования.
8. Понятие эксперимента.
9. Численные методы решения математических задач
10. Понятие нелинейного уравнения.
11. Метод половинного деления.
12. Метод простых итераций.
13. Метод Ньютона.
14. Метод хорд.
15. Компьютерное моделирование как новый метод научных исследований.
16. Имитационное моделирование.
17. Достоинства имитационного моделирования.
18. Статистическое моделирование.
19. Метод Монте-Карло.
20. Случайные события, случайные величины.
21. Интегральная функция распределения.
22. Дифференцированная функция.
23. Методы системного анализа.
24. Методы разработки архитектуры ИС.
25. Типы имитационных моделей.
26. Этапы имитационного моделирования.
27. Методы разработки архитектуры ИС с использованием имитационного моделирования.
28. Прототип ИС;
29. Концепция технического задания на разработку архитектуры ИС, с использованием результатов имитационного моделирования, с целью разработки прототипа ИС.
30. Компьютерное моделирование как метод научных исследований.на основе методов системного анализа.
31. Этапы концептуального проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.
32. Этапы функционального проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.
33. Этапы логического проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности,
34. Правила использования нотаций моделирования для проектирования ИС,
35. Достоинства имитационного моделирования
36. Статистическое моделирование, метод Монте-Карло.

Критерии и шкала оценивания устного опроса

отлично	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям,

	что и для отметки, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3.1.2. Типовые тестовые задания

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

Критерии и шкала оценки тестовых заданий

Количество правильных ответов	Оценка
86 – 100%	отлично
71 – 85%	хорошо
51 – 70%	удовлетворительно
50%	неудовлетворительно

3.1.3. Типовые практические задания / творческие задания

Практическое занятие №2. Особенности построения имитационных моделей

Цель работы: знакомство со средами имитационного моделирования для изучения экономических процессов.

Задание 1.

1. Изучить основные понятия имитационного моделирования (ИМ) и сформулировать значение методов ИМ в системных исследованиях;

2. Провести исследование имитационных моделей социально-экономических систем, реализованных в среде AnyLogic, в том числе через удаленный доступ;

3. Изучить структуру и порядок функционирования модели банковского обслуживания, реализованную в среде Extend LT.

Перечень и характеристика оборудования и материалов. Для выполнения лабораторной работы используется персональный компьютер с установленным офисным программным обеспечением. Оформление работы должно быть выполнено с использованием средств MicrosoftWord. В работе используются доступные среды имитационного моделирования (через сайт <http://www.xjtek.ru/>) Extend LT и AnyLogic.

Порядок выполнения задания:

1. Прочитать теоретический материал по основам имитационного моделирования (теоретическая справка ниже) и сформулировать значение методов ИМ в системных исследованиях.

2. На сайте <http://www.xjtek.ru/> (сайт разработчика среды ИМ AnyLogic) загрузить любые две демо-модели и изучить их структуру, назначение (рис.1), например модели представленные на рисунках 2,3. Провести серию имитационных экспериментов (изменять

значения входных параметров, фиксировать изменения в поведении моделируемого объекта, значения выходных параметров). В отчете отразить результаты изучения имитационных моделей.

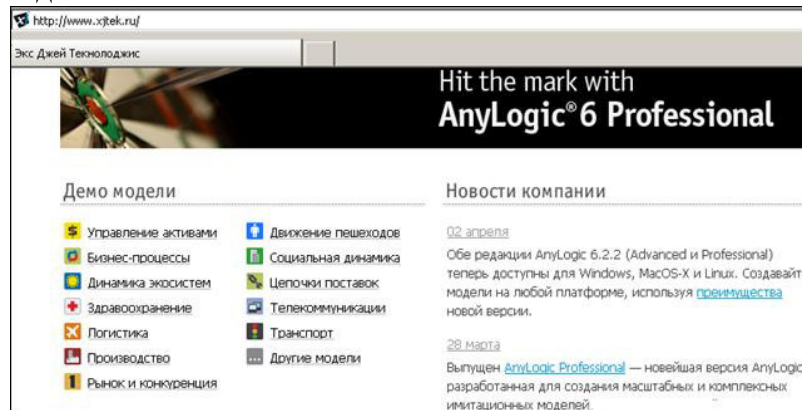


Рис. 1. Главное окно сайта компании-разработчика системы имитационного моделирования AnyLogic



Рис. 2. Имитационная демо-модель терминала аэропорта

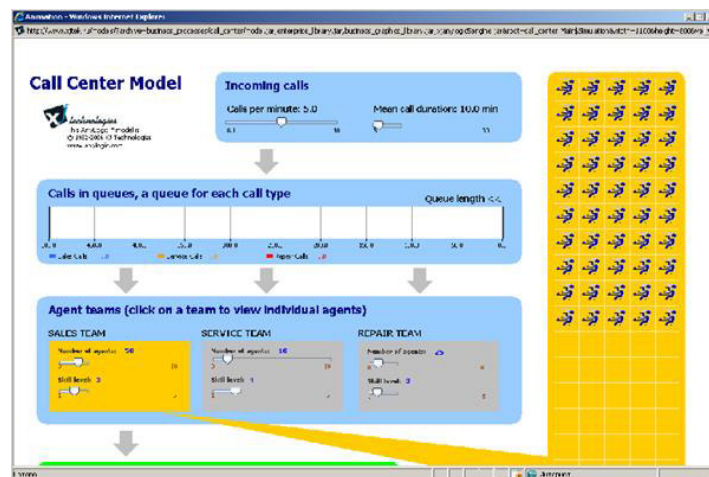


Рис. 3. Имитационная демо-модель телефонного центра

3. Загрузить среду Extend LT, открыть демо-модель BankLine (File – OpenModel – папка Tutorial – BankLine). Изучить структуру и порядок функционирования модели банковского обслуживания.

Данная модель предназначена для имитации процесса обслуживания клиентов в банке. Для запуска модели нажмите Run – RunSimulation (или кнопку с зеленой стрелкой на панели инструментов).

Блок, генерирующий поток клиентов, - Generator (в примере он обозначен как Customers). После поступления клиентов в банк они становятся в очередь (блок QueueFIFO, обозначенный как «очередь ожидания», WaitingLine). Далее клиенты попадают к свободному оператору банка (блоки ActiveDelay, обозначенные как Teller1, Teller2, Teller3). Транзакты-клиенты, покинувшие банк обслуженными, попадают в блок Exit, названный в данной модели «покинувшие банк», LeaveBank. Наконец, клиенты, которые не были обслужены, уходят через коннектор от L блока WaitingLine к блоку Plotter. Блок Plotter предназначен для вывода графика по результатам моделирования.

В ходе изучения модели обратите внимание на вкладки Result у блоков QueueFIFO и ActivityDelay, где указаны средняя длина очереди и время ожидания, количество поступивших и обслуженных клиентов, коэффициент загрузки оператора. Эти данные помогают в процессе изучения модели и принятии решений на основе результатов имитационных экспериментов.

Критерии оценивания практических работ

Оценка «5» ставится, если: студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия дисциплины.

Оценка «4» ставится, если: студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия дисциплины.

Оценка «3» ставится, если: студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия дисциплины.

Оценка «2» ставится, если: студент не решил учебно-профессиональную задачу.

3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

3.2.1. Перечень типовых контрольных вопросов для устного опроса на промежуточной аттестации (зачет)

1. Понятие модели.
2. Цели моделирования.
3. Типы моделей.
4. Математическое моделирование.
5. Имитационное моделирование.
6. Этапы математического моделирования.
7. Понятие компьютерного моделирования.
8. Понятие эксперимента.
9. Численные методы решения математических задач
10. Понятие нелинейного уравнения.
11. Метод половинного деления.
12. Метод простых итераций.
13. Метод Ньютона.
14. Метод хорд.

15. Компьютерное моделирование как новый метод научных исследований.
16. Имитационное моделирование.
17. Достоинства имитационного моделирования.
18. Статистическое моделирование.
19. Метод Монте-Карло.
20. Случайные события, случайные величины.
21. Интегральная функция распределения.
22. Дифференцированная функция.
23. Методы системного анализа.
24. Методы разработки архитектуры ИС.
25. Типы имитационных моделей.
26. Этапы имитационного моделирования.
27. Методы разработки архитектуры ИС с использованием имитационного моделирования.
28. Прототип ИС;
29. Концепция технического задания на разработку архитектуры ИС, с использованием результатов имитационного моделирования, с целью разработки прототипа ИС.
30. Компьютерное моделирование как метод научных исследований на основе методов системного анализа.
31. Этапы концептуального проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.
32. Этапы функционального проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.
33. Этапы логического проектирования систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности,
34. Правила использования нотаций моделирования для проектирования ИС,
35. Достоинства имитационного моделирования
36. Статистическое моделирование, метод Монте-Карло.

3.2.2. Ситуационные задачи для промежуточной аттестации

Задача 1. Привести пример модели системы, где применялся метод имитационного моделирования. Пояснить при каких условиях целесообразно применять имитационное моделирование системы.

Задача 2. Привести пример модели процесса, где применялся метод имитационного моделирования. Пояснить при каких условиях целесообразно применять имитационное моделирование процесса.

Задача 3. Используя доступную среду имитационного моделирования (через сайт <http://www.xjtek.ru/>) Extend LT загрузить демо-модель и провести серию имитационных экспериментов (изменять значения входных параметров, фиксировать изменения в поведении моделируемого объекта, значения выходных параметров). Отразить результаты изменения параметров, сделать выводы.

Задача 4. Используя доступную среду имитационного моделирования (через сайт <http://www.xjtek.ru/>) AnyLogic загрузить демо-модель и провести серию имитационных экспериментов (изменять значения входных параметров, фиксировать изменения в поведении моделируемого объекта, значения выходных параметров). Отразить результаты изменения параметров, сделать выводы.

Задача 5. Разместить на четырех предприятиях (П1, П2, П3, П4) заказы, связанные с выполнением четырех работ. Каждое предприятие может выполнить любой из заказов, но только один. Затраты (в денежных единицах), связанные с выполнением заказов на каждом из предприятий, приведены в табл.1.

Таблица 1

Предприятия	Заказы			
	1	2	3	4
П1	5	8	12	7
П2	8	9	7	14
П3	8	12	10	13
П4	15	12	9	10

Требуется разместить заказы таким образом, чтобы общая стоимость их выполнения была минимальной. Задачу решить на основе метода Монте-Карло.

Задача 6. Поясните понятие «Машинное время» при имитационном моделировании.

Примените это понятие для следующих процессов имитационного моделирования:

- отображения перехода моделируемой системы из одного состояния в другое;
- синхронизации работы компонент модели;
- изменения масштаба времени функционирования исследуемой системы;
- управления ходом модельного времени;
- моделирования квазипараллельной обработки событий в модели.

Задача 7. Укажите этапы имитационного моделирования для n-канальной СМО с отказами.

Задача 8. Укажите этапы имитационного моделирования для n-канальной СМО с очередью.

Задача 9. Этап проверки правильности создания концептуальной модели системы или процесса называют валидацией, что это означает для имитационной модели? Поясните на примере.

Задача 10. Проверки правильности реализации концептуальной модели системы или процесса называют верификацией, если эта модель есть компьютерная программа, что это означает? Поясните на примере.

Критерии и шкала оценки зачета по дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Зачтено	Оценка «зачтено» выставляется, если студент успешно ответил на вопросы преподавателя во время беседы на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, правильно решил задачу: кратко изложил ее содержание. В случае вариативности решения задачи обосновал все возможные варианты решения.
Не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не ответил на вопросы преподавателя, не выполнил ситуационную задачу, по результатам устного опроса получил неудовлетворительную оценку.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.