

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Институт Экономики и Бизнеса

Козлова Л.А.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ
РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

для студентов бакалавриата по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика»
всех форм обучения и профилей

Ульяновск, 2018

Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Имитационное моделирование» для студентов бакалавриата по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» всех форм обучения и профилей/ Составитель Козлова Л.А.: УлГУ, Институт экономики и бизнеса, 2018 – 17 с.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавриата по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика» всех форм обучения, изучающих дисциплину «Имитационное моделирование».

В работе приведены литература по дисциплине, задания и указания для выполнения лабораторных работ, вопросы по изученным темам.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом Института экономики и бизнеса УлГУ (протокол № 213/09 от 24 мая 2018 г.).

Оглавление

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	6
2.1. Лабораторная работа №1. Тема: Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Общая модель оценки рисков.....	6
2.2. Лабораторная работа №2. Тема: Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Модель инвестиционного проекта по производству продукта.....	8
2.3. Лабораторная работа №3. Тема: Имитационное моделирование систем управления запасами. Однопериодная модель со случайным спросом.....	9
2.4. Лабораторная работа №4. Тема: Имитационное моделирование систем управления запасами. Производственная модель управления запасами.....	10
2.5. Лабораторная работа №5. Тема: Имитационное моделирование систем управления запасами. Модель с периодической стратегией подачи заявок.....	11
2.6. Лабораторная работа №6. Тема: Имитационное моделирование систем управления запасами. Модель с пороговой стратегией подачи заявок.....	12
2.7. Лабораторная работа №7. Тема: Имитационное моделирование торгов и конкурсных механизмов. Обратный аукцион.....	14
2.8. Лабораторная работа №8. Тема: Имитационное моделирование торгов и конкурсных механизмов. Голландский аукцион.....	15
2.9. Лабораторная работа №9. Тема: Имитационное моделирование торгов и конкурсных механизмов. Английский аукцион.....	16

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

основная:

1. Снетков, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / Н. Н. Снетков. — Москва : Евразийский открытый институт, 2008. — 228 с. — ISBN 978-5-374-00079-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10670.html>

2. Салмина, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 118 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70012.html> - [общие принципы+вопросы](#)

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>

дополнительная:

4. Бабина, О. И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии : монография / О. И. Бабина, Л. И. Мошкович. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 152 с. — ISBN 978-5-7638-3082-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84349.html>

5. Баркалов, С. А. Исследование систем организационного управления на основе имитационных моделей : монография / С. А. Баркалов, В. Е. Белоусов, А. Л. Маилян. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 459 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/29262.html>

6. Мицель, А. А. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов / А. А. Мицель, Е. Б. Грибанова. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 218 с. — ISBN 978-5-86889-358-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

- : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72177.html>
7. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов в Excel/ А. А. Мицель, Е. Б. Грибанова. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 115 с. - Текст : электронный // URL: https://portal.tpu.ru/SHARED/k/KATAEV/academics/Tab1/MIM_P_Lab_Excel.pdf - свободный доступ.
8. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 320 с. <https://znanium.com>

учебно-методическая:

9. Войнов, К. Н. Имитационное моделирование в теории и на практике : учебно-методическое пособие / К. Н. Войнов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 65 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66455.html>

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Лабораторная работа – это аудиторное занятие в рамках изучаемой дисциплины, которое проводится с применением современных информационных технологий и предполагает в значительной степени самостоятельное выполнение задания, направленного на закрепление и углубление знаний, полученных на лекционных и семинарских занятиях.

Каждая лабораторная работа имеет свою цель и результат, который должен быть получен в результате ее выполнения. Цели и результаты лабораторной работы раскрываются в рабочей программе дисциплины «Имитационное моделирование». Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить или повторить теоретические сведения, которые необходимы для выполнения работы. На лабораторном занятии следует внимательно ознакомиться с предложенным заданием, выполнить его, прибегая при необходимости к консультации преподавателя, а затем продемонстрировать выполненную работу преподавателю. При сдаче выполненной лабораторной работы преподаватель может задать уточняющие вопросы.

Лабораторные работы по дисциплине «Имитационное моделирование» выполняются в программе MS Excel. Сначала в качестве примера решается одна или несколько задач, описанные с пояснениями, далее решаются аналогичные задачи.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1. Лабораторная работа №1. Тема: Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Общая модель оценки рисков

Аудиторное время работы: 2 часа.

1. Изучить справочный материал для работы на темы: Основные приемы работы в Excel; Моделирование случайных чисел и событий в Excel, Основные используемые функции в Excel, Построение диаграмм в Excel, Проведение экспериментов «что будет, если...» в Excel, на стр. 89-114 учебника [7].
2. Перейти к разбору и выполнению лабораторной работы: источник - [7], п.3 Имитационное моделирование инвестиционных рисков, п.п. 3.1. Общая модель оценки рисков. Реализовать в Excel разобранный и описанный в тексте по шагам пример.
3. Самостоятельно, аналогично реализованному примеру, решить следующие задачи:

Задача 2.1.1. Предприниматель составил бизнес план проекта сроком $n=7$ лет, согласно которому необходимые инвестиции в первые два года составляют COF_1 и COF_2 . В последующие годы ожидаются доходы CIF_i ($i=3..7$). Выполните моделирование и рассчитайте чистую приведенную стоимость проекта при следующих исходных данных: $COF_1=50\ 000$ руб.; $COF_2=30\ 000$ руб.; $CIF_i=25\ 000$ руб.; $R=10\%$. Решите также дополнительные задачи:

- Предположите, что ежегодный доход представляет собой случайную величину с нормальным законом распределения (среднее значение $MCIF=25000$ руб.; среднее квадратическое отклонение - $SCIF=3000$ руб.).

- Пусть вероятность получения дохода равна P ($P=0,8$). Это означает, что предприниматель в каждом году может либо получить доход, величина которого случайна, либо нет. Выполните имитацию, учитывая данное условие.

- Рассмотрите случай, когда доход равномерно распределен на интервале $[a; b]$ ($a=15000$ руб.; $b=21\ 000$ руб.).

- Выполните 10 экспериментов и рассчитайте среднее значение чистого приведенного дохода и вероятность того, что его значение будет меньше 20000 руб.

Задача 2.1.2. В сентябре Иванов принял решение через десять месяцев отправиться отдыхать на юг. Для этого ему нужно X руб. Его ежемесячная зарплата составляет Sal руб. Кроме того, в декабре ожидается премия в размере Bon руб., а с вероятностью P в феврале у него появится возможность подработки, в результате чего он может получить некоторую сумму со следующим законом распределения:

Значение, руб.	3000	3500	4000	4500
Вероятность	0,15	0,4	0,3	0,15

Ежемесячные расходы являются случайной величиной с нормальным законом распределения (среднее значение $MCIF=10000$ руб.; среднее квадратическое отклонение - $SCIF=300$ руб.). Выполните имитацию (исходные данные: $X=20000$ руб.; $Sal=12000$ руб.; $Bon=2000$ руб.; $P=0,6$; годовая ставка дисконта - $R=12\%$; расходы и доходы определяются, начиная с октября месяца) в течение десяти случайных реализаций и найдите вероятность того, что накопленная им сумма будет больше или равна необходимой для запланированной поездки.

Задача 2.1.3. Организатор вложил в создание выставки некоторую сумму, равную COF руб. Он планирует отправиться вместе с ней в различные города и получить доход, величина которого случайна и распределена равномерно. Границы изменения дохода зависят от типа города (определяется его размером, наличием туристов и т.д.) (табл.3.1).

Таблица 3.1[7] – Характеристики типа городов

	Минимальное значение выручки, руб.	Максимальное значение выручки, руб.
Тип 1	10000	12000
Тип 2	20000	25000
Тип 3	35000	40000

Проведите десять экспериментов, считая, что $COF = 50000$ руб.; ежемесячная ставка дисконта $R = 1,5\%$ и найдите вероятность того, что организатор получит доход, если он посетит в первом месяце один город третьего типа, во втором месяце один город второго типа и в третьем месяце два города первого типа.

4. Показать выполненные задачи преподавателю с объяснением хода выполнения и полученных результатов.

2.2. Лабораторная работа №2. Тема: Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Модель инвестиционного проекта по производству продукта

Аудиторное время работы: 2 часа.

1. Изучить справочный материал для работы на темы: Основные приемы работы в Excel; Моделирование случайных чисел и событий в Excel, Основные используемые функции в Excel, Построение диаграмм в Excel, Проведение экспериментов «что будет, если...» в Excel, на стр. 89-114 учебника [7].
2. Перейти к разбору и выполнению лабораторной работы: источник - [7], п.п.3.2 Модель инвестиционного проекта по производству продукта. Реализовать в Excel разобранный и описанный в тексте по шагам пример.

3. Самостоятельно, аналогично реализованному примеру, решить следующие задачи:

Задача 2.2.1. Выполните моделирование описанного инвестиционного проекта по производству продукта в течение 20 случайных реализаций, используя различные законы распределения случайных величин переменных расходов, количества и цены а) равномерный б) нормальный (параметры распределений сведены в общей таблице 3.3 [7]).

Таблица 3.3 [7]– Параметры законов распределения случайных величин

	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	СКО
объем выпуска, Q , шт.	170	350	250	10
цена за штуку, P , руб.	60	70	65	5
переменные затраты, V , руб.	42	34	40	4

Задача 2.2.2. Предположите, что в первый год реализации проекта также необходимы инвестиции, размер которых является случайной величиной с равномерным законом распределения на интервале $[a; b]$ ($a=500$ руб.; $b=1000$ руб.).

Задача 2.2.3. Проведите эксперименты, используя следующие значения цены за шт.: 40, 50, 60, 70 руб. Как изменится NPV в данном случае (см. Приложение 5 [7])?

2.3. Лабораторная работа №3. Тема: Имитационное моделирование систем управления запасами. Однопериодная модель со случайным спросом

Аудиторное время работы: 2 часа.

1. Изучить теоретический материал на тему: Имитационное моделирование систем управления с запасами из учебника [7], глава 4 на стр. 40-43.
2. Перейти к разбору и выполнению лабораторной работы: источник - [7], п.п.4.1 Однопериодная модель со случайным спросом. Реализовать в Excel разобранный и описанный в тексте по шагам пример.
3. Самостоятельно, аналогично реализованному примеру, решить следующие задачи:

Задача 2.3.1. Реализуйте однопериодную модель и проанализируйте полученные результаты. Какая ситуация возникает чаще: нехватка товара или его избыток? Изменяя значение заказанного объема партии, найдите такую его величину, при которой издержки будут наименьшими.

Задача 2.3.2. Рассчитайте вероятность дефицита товара (отношение реализаций, в которых наблюдалась нехватка запаса, к общему количеству случайных реализаций).

Задача 2.3.3. Выполните моделирование, считая, что случайная величина спроса имеет дискретный закон распределения:

Значение	0	1	2	3
Вероятность	0,1	0,2	0,4	0,3

Получите аналитическое решение данной задачи. (Формула расчета общих издержек

- $C = Ch \cdot \sum_{D=0}^{Part} (Part - D) \cdot p(D) + Cd \sum_{D=Part+1}^{\infty} (D - Part) \cdot p(D)$, где $p(D)$ - вероятность того, что спрос примет значение D).

Задача 2.3.4. Исследуйте влияние заказанного объема партии товара на издержки, приняв следующие значения параметра $Part$: 30; 35; 40; 55; 60 шт.

2.4. Лабораторная работа №4. Тема: Имитационное моделирование систем управления запасами. Производственная модель управления запасами.

Аудиторное время работы: 2 часа.

1. Изучить теоретический материал на тему: Имитационное моделирование систем управления с запасами из учебника [7], глава 4 на стр. 40-43.
2. Перейти к разбору и выполнению лабораторной работы: источник - [7], п.п.4.2 Производственная модель управления запасами. Реализовать в Excel разобранный и описанный в тексте по шагам пример.
3. Самостоятельно, аналогично реализованному примеру, решить следующие задачи:

Задача 2.4.1. Измените программу, считая, что величина неудовлетворенного спроса учитывается в последующие периоды (покупатели ждут производства необходимой продукции).

Задача 2.4.2. Рассмотрите случай, когда производство осуществляется периодически (в первые 3 месяца предприятие производит и реализует товар, а в последующие 3 месяца - только реализует) (исходные данные те же за исключением: $Part=45$ шт.; $N=10$ шт.).

Задача 2.4.3. Рассмотрите случай, когда производство осуществляется периодически и чередуется с реализацией (в первые 3 месяцев предприятие производит продукцию, а в последующие 3 месяцев - реализует).

Задача 2.4.4. Проанализируйте результаты, полученные при выполнении задач 2 и 3. В какие периоды наблюдаются большие издержки и с чем это связано? Изменяя исходные данные, определите, при каком объеме производства общие затраты будут минимальны? Если объем производства изменить нельзя (он является максимальным возможным для данного предприятия), то при каком значении начального уровня запаса издержки будут минимальны?

Задача 2.4.5. Пусть система является замкнутой по спросу. Это означает, что, начиная со второго периода, объем производства будет равен спросу за предыдущий период. Выполните моделирование, учитывая данное условие.

Задача 2.4.6. Выполните 10 экспериментов и рассчитайте величины:

- среднее значение издержек;
- среднюю величину запаса на складе на конец периода моделирования;
- число экспериментов, в которых дефицит превысил 70 шт.

2.5. Лабораторная работа №5. Тема: Имитационное моделирование систем управления запасами. Модель с периодической стратегией подачи заявок.

Аудиторное время работы: 2 часа.

1. Изучить теоретический материал на тему: Имитационное моделирование систем управления с запасами из учебника [7], глава 4 на стр. 40-43.
2. Перейти к разбору и выполнению лабораторной работы: источник - [7], п.п.4.3 Модель с периодической стратегией подачи заявок. Реализовать в Excel разобранный и описанный в тексте по шагам пример.
3. Самостоятельно, аналогично реализованному примеру, решить следующие задачи:

Задача 2.5.1. Рассмотрите данную систему, считая, что величина неудовлетворенного спроса учитывается в последующие периоды.

Задача 2.5.2. Изменяя объем заказанной партии, найдите его оптимальное значение (при котором общие издержки минимальны).

Задача 2.5.3. Выполните моделирование, полагая, что объем доставки в каждом периоде – случайная величина, равномерно распределенная на интервале [90;110].

Задача 2.5.4. Предположите, что издержки хранения зависят от текущего количества запаса и рассчитываются по формуле

$$CH = \begin{cases} V \cdot Ch1, & \text{если } 0 < V < G1; \\ V \cdot Ch2, & \text{если } V > G1. \end{cases}$$

где V - текущий уровень запаса на складе;

$G1$ - граница разрыва цен ($G1=50$ шт.);

$Ch1, Ch2$ - цены хранения единицы товара на складе ($Ch1=50$ руб., $Ch2=60$ руб.).

Задача 2.5.5. Рассмотрите случай, когда объем заказанной партии – величина, рассчитываемая (в каждом периоде) по формуле

$$Part_i = V \max - V,$$

где $V \max$ - максимальный уровень запаса ($V \max = 120$);

V - текущий уровень запаса на складе;

i - номер периода ($i = 1..T$, T - период моделирования).

Задача 2.5.6. Выполните 10 экспериментов и рассчитайте величины:

- среднее значение издержек;
- среднее квадратическое отклонение издержек;
- среднюю величину запаса на складе на конец периода моделирования.

2.6. Лабораторная работа №6. Тема: Имитационное моделирование систем управления запасами. Модель с пороговой стратегией подачи заявок.

Аудиторное время работы: 2 часа.

1. Изучить теоретический материал на тему: Имитационное моделирование систем управления с запасами из учебника [7], глава 4 на стр. 40-43.
2. Перейти к разбору и выполнению лабораторной работы: источник - [7], п.п.4.4 Модель с пороговой стратегией подачи заявок. Реализовать в Excel разобранный и описанный в тексте по шагам пример.
3. Самостоятельно, аналогично реализованному примеру, решить следующие задачи:

Задача 2.6.1. Предположите, что время доставки – случайная величина с нормальным законом распределения (среднее значение $MT=3$, среднее квадратическое отклонение $ST=1$) и выполните моделирование для 12 дней.

Задача 2.6.2. Выполните моделирование, считая, что величина неудовлетворенного спроса учитывается в последующие периоды.

Задача 2.6.3. Рассмотрите случай, когда объем партии – случайная величина с дискретным законом распределения

Значение	98	99	100	101
Вероятность	0,1	0,1	0,7	0,1

Задача 2.6.4. Изменяя значение минимального уровня запаса и объема заказанной партии, определите их оптимальные величины (при которой издержки минимальны).

Задача 2.6.5. Выполните 10 экспериментов и рассчитайте величины:

- среднее значение издержек;
- среднее квадратическое отклонение издержек;
- среднюю величину дефицита товара.

Задача 2.6.6. Предположите, что прежде, чем товар будет доставлен на склад, откуда совершаются продажи, он проходит два пути: от завода-производителя до ближайшего крупного города Н., от города Н. до места нахождения склада (город Т.) (рис. 4.12) [7]. При этом время доставки является случайной величиной с дискретным законом распределения.

Закон распределения времени доставки от завода-производителя до города Н:

Значение	5	6	7	8
Вероятность	0,2	0,3	0,35	0,15

Закон распределения времени доставки от города Н. до склада продавца:

Значение	1	2	3
Вероятность	0,5	0,3	0,2

2.7. Лабораторная работа №7. Тема: Имитационное моделирование торгов и конкурсных механизмов. Обратный аукцион.

Аудиторное время работы: 2 часа.

1. Изучить теоретический материал на тему: Имитационное моделирование торгов и конкурсных механизмов из учебника [7], глава 5 на стр. 56-58.
2. Перейти к разбору и выполнению лабораторной работы: источник - [7], п.п.5.1 Обратный аукцион. Реализовать в Excel разобранный и описанный в тексте по шагам пример.
3. Самостоятельно, аналогично реализованному примеру, решить следующие задачи:

Задача 2.7.1. Выполните моделирование, считая, что вероятность выражения согласия участника с предложенной ценой равна P ($P=0,9$), т.е. независимо от личной оценки претендент может передумать, занять выжидательную позицию и т.д.

Задача 2.7.2. Рассмотрите следующий случай сговора участников (назовем его «создание группой иллюзии участия»). Пусть претенденты с номерами 1,2,3 вступили в сговор таким образом, что фактически принимать участие в аукционе будет лишь участник с номером 1. Остальным необходимо лишь выразить согласие на первом шаге. Для этого личная оценка участников под номерами 2 и 3 приравнивается к стартовой цене. Генерирование личной оценки участника под номером 1 не изменяется.

Задача 2.7.3. Рассмотрите еще один случай сговора участников (назовем его «создание группой иллюзии конкуренции»). Здесь состав и функции участников группы такой же, как и в предыдущем задании. Пусть личные оценки участников с номерами 1,4,5 распределены равномерно на интервале [920;950]. Тогда личная оценка участников под номерами 2 и 3

генерируется случайным образом так, чтобы $O_1 < O_2$; $O_1 < O_3$, например, из интервала [951;1000].

Задача 2.7.4. Добавьте еще одного участника, который выражает согласие с предложенной ценой в том случае, если она выше его личной оценки и нет других согласных претендентов (т.е. ждет наступления последнего момента).

Задача 2.7.5. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины:

- среднее число шагов аукциона;
- среднее значение установленной цены предмета аукциона.

2.8. Лабораторная работа №8. Тема: Имитационное моделирование торгов и конкурсных механизмов. Голландский аукцион.

Аудиторное время работы: 2 часа.

4. Изучить теоретический материал на тему: Имитационное моделирование торгов и конкурсных механизмов из учебника [7], глава 5 на стр. 56-58.
5. Перейти к разбору и выполнению лабораторной работы: источник - [7], п.п.5.2 Голландский аукцион. Реализовать в Excel разобранный и описанный в тексте по шагам пример.
6. Самостоятельно, аналогично реализованному примеру, решить следующие задачи:

Задача 2.8.1. Выполните моделирование, считая, что вероятность выражения согласия участника с предложенной ценой равна P ($P=0,95$), т.е. независимо от личной оценки претендент может передумать, занять выжидательную позицию и т.д.

Задача 2.8.2. Рассмотрите случай сговора участников, называемый «создание группой иллюзии участия» (см. обратный аукцион вторую задачу). В сговор вступили претенденты с номерами 1,2,4 таким образом, что фактически принимать участие в аукционе будет лишь участник с номером 2.

Задача 2.8.3. Рассмотрите случай сговора участников, называемый «создание группой иллюзии конкуренции» (см. обратный аукцион третью задачу). Состав и функции участников группы такой же, как и в предыдущем задании, а личные оценки участников с номерами 2,3,5 распределены равномерно на интервале [910;945].

Задача 2.8.1 4. Включите еще одного участника и установите его личную оценку таким образом, чтобы это было максимальное значение, при котором он всегда будет победителем.

Задача 2.8.5. Рассчитайте эффективность установленной цены предмета аукциона.

Задача 2.8.6. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины:

- среднее число шагов аукциона;
- среднее значение установленной цены предмета аукциона.

2.9. Лабораторная работа №9. Тема: Имитационное моделирование торгов и конкурсных механизмов. Английский аукцион.

Аудиторное время работы: 2 часа.

7. Изучить теоретический материал на тему: Имитационное моделирование торгов и конкурсных механизмов из учебника [7], глава 5 на стр. 56-58.
8. Перейти к разбору и выполнению лабораторной работы: источник - [7], п.п.5.3 Английский аукцион. Реализовать в Excel разобранный и описанный в тексте по шагам пример.
9. Самостоятельно, аналогично реализованному примеру, решить следующие задачи:

Задача 2.9.1. Рассмотрите ситуацию, когда в аукционе принимает участие два конкурирующих претендента (согласные с минимальной ценой). Первая отправленная заявка участника равна минимальной цене C . Затем другой претендент отправляет свою заявку, которая равна сумме текущего максимального предложения и случайного приращения, равномерно распределенного на интервале $[a; b]$ (если полученное значение не выше его личной оценки) и т.д. Примите следующие исходные данные: $C=900$ руб., $M=980$ руб.; $\sigma=10$ руб.; $CT=20$ мин.; $a=15$; $b=25$.

Задача 2.9.2. Пусть третий участник не располагает данными о ценности предмета аукциона и поэтому полагается на мнение первого претендента: если первый участник отправляет заявку, то третий тоже отправляет ее размером на 10 руб. больше, в противном случае игнорирует торги.

Задача 2.9.3. Выполните моделирование, считая, что вероятность выражения согласия участника с предложенной ценой равна P ($P=0,92$), т.е. независимо от личной оценки претендент может передумать, занять выжидательную позицию и т.д.

Задача 2.9.4. Выполните моделирование, если условием окончания аукциона является поступление предложения превышающего или равного $CMax$ ($CMax=980$ руб.). Определите, будет ли закончен аукцион при поступлении 10 участников.

Задача 2.9.5. Рассмотрите случай, когда личные оценки участников (предположим, что они принадлежат к некоторым двум группам) генерируются с различными параметрами распределения. Пусть личные оценки участников с номерами 1,2,5 распределены равномерно на интервале [960;985], а остальных – на интервале [900;920].

Задача 2.9.6. Включите еще одного участника и установите его личную оценку таким образом, чтобы это было минимальное значение, при котором он всегда будет победителем.

Задача 2.9.7. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины:

- среднее значение предложения победителя;
- среднее время проведения аукциона.