

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Первый проректор**

**И.Г. Гайрабеков**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

***«Имитационное моделирование бизнес-процессов»***

**Направление подготовки**

***09.03.03 Прикладная информатика***

**Направленность (профиль)**

***«Прикладная информатика в экономике»***

**Квалификация**

***Бакалавр***

**Год начала подготовки – 2020**

**Грозный – 2021**

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Имитационное моделирование» является ознакомление студентов с основными методами решения задач на основе имитационного моделирования, получение навыков создания моделей систем различного назначения, изучение методов планирования экспериментов, применение полученных знаний при создании и проведении экспериментов с имитационными моделями систем различной сложности.

Задачами изучения дисциплины является: подготовка студентов для научной и практической деятельности в области разработки моделей сложных дискретных систем и проведения на них исследований.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Имитационное моделирование бизнес-процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного усвоения курса необходимы знания математического анализа теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, основ программирования, а также навыки решения основных задач, рассматриваемых в этих дисциплинах.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<b>ОПК-6.</b> Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	<b>ОПК-6.1.</b> Использует основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. <b>ОПК-6.2.</b> Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. <b>ОПК-6.3.</b> Проводит инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	<b>Знать:</b> алгоритмы и программные решения в области имитационного моделирования. <b>Уметь:</b> разрабатывать алгоритмические и программные решения в области имитационного моделирования. <b>Владеть:</b> способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области имитационного моделирования, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.		Семестр	
			5	9
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48/1,33</b>	<b>12/0,3</b>	<b>48/1,33</b>	<b>12/0,3</b>
В том числе:				
Лекции	16/0,4	4/0,1	16/0,4	4/0,1
Практические занятия	-	-	-	-
Практическая подготовка	-	-	-	-
Лабораторные занятия	3/0,9	8/0,2	3/0,9	8/0,2
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>132/3,6</b>	<b>168/4,7</b>	<b>132/3,6</b>	<b>168/4,7</b>
В том числе:				
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-
ИТР	-	-	-	-
Рефераты	-	-	-	-
Доклады с презентациями	-	-	-	-
Индивидуальные задания	54*1,5		54*1,5	
Подготовка к лабораторным работам	54/1,5	72/2	54/1,5	72/2
Подготовка к практическим занятиям	-	-	-	-
Подготовка к зачету	24/0,7	24/0,6	24/0,7	24/0,6
Подготовка к экзамену	-	-	-	-
<b>Вид отчетности</b>	<b>зачёт</b>	<b>зачёт</b>	<b>зачёт</b>	<b>зачёт</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий (ОФО)

Таблица 3

№ №	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Всего часов
<b>Семестр 5</b>				
1	Предмет имитационного моделирования. Программные средства имитационного моделирования	1	–	1
2	Генерирование случайных величин	4	6	10
3	Логика дискретной имитации	2	6	8
4	Методы сбора статистических данных	2	-	2
5	Модели управления запасами	2	8	10
6	Элементы теории массового обслуживания	3	8	11
7	Задача о выборе (о назначениях)	2	4	6
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>48</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<p><b>Предмет имитационного моделирования.</b>  <b>Программные средства имитационного моделирования</b></p>	<p><b>1.1. Основные понятия и области применения имитационного моделирования.</b> Определение имитационного моделирования. Области применения имитационного моделирования. Преимущества и недостатки имитационного моделирования. <b>1.2. Классификация имитационных моделей.</b> Статические и динамические имитационные модели. Детерминированные и стохастические имитационные модели. Непрерывные и дискретные имитационные модели. <b>1.3. Описание программных средств.</b> Языки имитационного моделирования. Обзор прикладных программ имитационного моделирования и их характеристики.</p>
2.	<p><b>Генерирование случайных величин</b></p>	<p><b>2.1. Метод Монте-Карло.</b> Определение метода Монте-Карло. Особенности метода Монте-Карло. Замечания к методу Монте-Карло. <b>2.2. Разыгрывание одномерной дискретной случайной величины.</b> Алгоритм разыгрывания одномерной случайной величины. Разыгрывание серии испытаний. <b>2.3. Разыгрывание одномерной непрерывной случайной величины.</b> Алгоритм метода обратных функций (экспоненциальное распределение). Алгоритм метода сверток (распределение Эрланга, распределение Пуассона, нормальное распределение). Алгоритм метода отбора (бета-распределение). <b>2.4. Разыгрывание двумерной случайной величины.</b> Понятие двумерной случайной величины. Алгоритм разыгрывания двух независимых случайных величин. Алгоритм разыгрывания двух зависимых случайных величин.</p>
3	<p><b>Логика дискретной имитации</b></p>	<p><b>3.1. Общее определение событий.</b> Определение событий в системе. Время прихода и время ухода заявок. <b>3.2. Механика дискретной имитации.</b> Построение логической схемы имитационной модели. Процесс имитации. Хронология событий.</p>
4	<p><b>Методы сбора статистических данных</b></p>	<p><b>4.1. Имитационный эксперимент.</b> Понятие имитационного эксперимента. Требования к наблюдениям и имитационному эксперименту. <b>4.2. Метод подынтервалов.</b> Алгоритм метода подынтервалов. Преимущества и недостатки метода. <b>4.3. Метод повторений.</b> Алгоритм метода повторений. Преимущества и недостатки метода. <b>4.4. Метод циклов.</b> Алгоритм метода циклов. Преимущества и недостатки метода.</p>
5	<p><b>Модели управления запасами</b></p>	<p>Общая постановка задачи. Основная модель управления запасами. Модель производственных запасов. Модель запасов, включающая штрафы. Решение экономических задач с использованием моделей управления запасами.</p>

6	Элементы теории массового обслуживания	<p><b>7.1. Определения и классификация.</b> Определение системы массового обслуживания. Рекуррентные потоки. Основные компоненты моделей массового обслуживания и их классификация. <b>7.2. Свойства экспоненциального распределения в системах массового обслуживания.</b> Свойство отсутствия последействия. Свойство ординарности. <b>7.3. Общая модель системы массового обслуживания. Описание функционирования системы массового обслуживания.</b> Интенсивности входящего и выходящего потоков. Вероятности состояния системы. Диаграмма интенсивности переходов. Уравнение баланса. <b>7.4. Функциональные характеристики стационарных систем массового обслуживания.</b> Среднее число находящихся в системе клиентов. Среднее число клиентов в очереди. Средняя продолжительность пребывания клиента в системе. Средняя продолжительность пребывания клиента в очереди. Среднее количество занятых сервисов. Формулы вычисления функциональные характеристики стационарных систем массового обслуживания. Формула Литтла.</p>
7	Задача о выборе (о назначениях)	<p>Постановка задачи. Алгоритм решения задачи. Планирование загрузки оборудования с учётом максимальной производительности станков. Выбор инвестиционных проектов в условиях ограниченности финансовых ресурсов.</p>

### 5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	Генерирование случайных величин	Разыгрывание одномерной дискретной случайной величины.
2.	Генерирование случайных величин	Разыгрывание одномерной непрерывной случайной величины..
3.	Генерирование случайных величин	Разыгрывание двумерной дискретной случайной величины
4.	Логика дискретной имитации	Построение логической схемы имитационной модели. Процесс имитации. Хронология событий.
5.	Модели управления запасами	Реализация задачи управления запасами в Excel
6	Элементы теории массового обслуживания	Моделирование случайных событий
7	Задача о выборе (о назначениях)	Реализация задачи о назначениях в Excel

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Теоретические кривые распределения вероятностей.
2. Распределение относительных частот (гистограмма).
3. Выборочные среднее и дисперсия.
4. Алгоритм оценки по критерию согласия  $\chi^2$ . Особенности применения метода.
5. Алгоритм оценки по критерию Колмогорова-Смирнова Особенности применения метода.
6. Случайная функция. Случайный процесс. Дискретные и непрерывные случайные процессы.
7. Языки имитационного моделирования. Обзор прикладных программ имитационного моделирования и их характеристики.

## **Образец задания для самостоятельной работы «Моделирование работы морского порта»**

В морском порту имеются два причала: старый и новый. У старого причала одновременно могут швартоваться два судна. Здесь работают два порталных крана, производящие разгрузку-погрузку судна за  $40 \pm 10$  ч. У нового причала имеется место для пяти судов. Здесь работают три крана, производящие разгрузку — погрузку за  $20 \pm 5$ . Суды прибывают в акваторию порта каждые  $5 \pm 3$  ч, причем около 40% из них составляют суда, имеющие приоритет в обслуживании. В ожидании места у причала судно бросает якорь на рейде. Для швартовки и отхода судна от причала требуется по 1 часу времени. Судам, имеющим приоритет в обслуживании, место у причала предоставляется в первую очередь. Разгрузку-погрузку судна всегда производит один кран.

Смоделировать процесс начала навигации в морском порту при условии, что в акваторию порта зашли 150 судов. Подсчитать число судов, обслуженных на каждом причале, и зафиксировать максимальное количество судов на рейде. Определить среднее время ожидания места у причала отдельно для судов, имеющих и не имеющих приоритета в обслуживании, а также коэффициенты загрузки порталных кранов.

Оценить 90% доверительный интервал, необходимое количество экспериментов. Построить график влияния на мат ожидания выходного параметра от количества проведённых экспериментов. Нарисовать блок схему, реализовать программу, отобразить результаты.

### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов:**

1. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. - 3-е изд. - Москва [и др.] : Питер, 2004 - 846 с.
2. Емельянов А.А. и др. Имитационное моделирование экономических процессов: Учеб. пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума; Под ред. А.А. Емельянова. - Москва : Финансы и статистика, 2005 – 364 с.
3. Варфоломеев В.И. Назаров С.В. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем: практикум: учебное пособие для студентов вузов. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Москва: Финансы и статистика, 2004 – 263 с.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Вопросы к рубежным аттестациям**

#### **Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Предмет имитационного моделирования. Определение имитационной модели.
2. Области применения имитационного моделирования. Классификация имитационных моделей.
  1. моделей.
  2. Логика построения имитационной модели
  3. Общая схема метода Монте-Карло.
  4. Разыгрывание дискретной случайной величины методом Монте-Карло.
  5. Разыгрывание полной группы событий.
  6. Генерирование выборочных значений, подчиняющихся экспоненциальному распределению.
  7. распределению.
  8. Генерирование выборочных значений, подчиняющихся равномерному распределению.
  9. Генерирование выборочных значений, подчиняющихся распределению Эрланга.
  10. Моделирование пуассоновских потоков.
  11. Приближённое разыгрывание нормальной случайной величины.
  12. Моделирование дискретной двумерной случайной величины.
  13. Моделирование непрерывной двумерной случайной величины.
  14. Метод подынтервалов.
  15. Метод повторений.
  16. Метод циклов.

#### **Образец задания к первой рубежной аттестации**

1. Опишите логику работы имитационной модели для следующей ситуации. Два вида работ поступают из двух различных источников. Все работы выполняются на

единственной машине, причём преимущества имеют работы, поступающие из первого источника.

2. Разыграть пять возможных значений непрерывной случайной величины  $X$ , заданной

$$\text{плотностью вероятности: } f(x) = \begin{cases} 10 / (1 + 2x)^2, & x \in (0, 1/8); \\ 0, & x \in (0, 1/8). \end{cases}$$

### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Определение закона распределения и его характеристик.
2. Идентификация закона распределения (критерий согласия Колмогорова-Смирнова).
3. Идентификация закона распределения (критерий  $\chi^2$ ).
4. Марковский процесс. Одношаговая и многошаговая переходные вероятности.
5. Определение цепи Маркова.
6. Абсолютные и переходные вероятности.
7. Классификация состояний марковских цепей.
8. Первое время возвращения.
9. Определение системы массового обслуживания и ее компонент.
10. Свойства экспоненциального распределения в системах массового обслуживания.
11. Общая модель системы массового обслуживания.
12. Функциональные характеристики системы массового обслуживания.
13. Расчёт функциональных характеристик СМО по результатам имитационного эксперимента
14. Программные средства имитационного моделирования и их особенности.

### Образец задания ко второй рубежной аттестации

**Задача.** В ОТК цеха работают три контролёра. Если деталь поступает в ОТК, когда все контролёры заняты обслуживанием ранее поступивших деталей, то она проходит непроверенной. Среднее число деталей, поступающих в ОТК в течение часа, равно 24, среднее время, которое затрачивает один контролёр на обслуживание одной детали, равно 5 мин. Определить вероятность того, что деталь пройдёт ОТК необслуженной, насколько загружены контролёры и сколько их необходимо поставить, чтобы  $P_{\text{обс}}^* \geq 0,95$  (\* – заданное значение  $P_{\text{обс}}^*$ ).

### 7.2. Вопросы к зачету

1. Предмет имитационного моделирования. Определение имитационной модели.
2. Области применения имитационного моделирования. Классификация имитационных моделей.
3. Логика построения имитационной модели
4. Общая схема метода Монте-Карло.
5. Разыгрывание дискретной случайной величины методом Монте-Карло.
6. Разыгрывание полной группы событий.
7. Генерирование выборочных значений, подчиняющихся экспоненциальному распределению.
8. Генерирование выборочных значений, подчиняющихся равномерному распределению.
9. Генерирование выборочных значений, подчиняющихся распределению Эрланга.
10. Моделирование пуассоновских потоков.
11. Приближённое разыгрывание нормальной случайной величины.
12. Моделирование дискретной двумерной случайной величины.
13. Моделирование непрерывной двумерной случайной величины.
14. Метод подынтервалов.
15. Метод повторений.
16. Метод циклов.
17. Определение закона распределения и его характеристик.
18. Идентификация закона распределения (критерий согласия Колмогорова-Смирнова).

19. Идентификация закона распределения (критерий  $\chi^2$ ).
20. Марковский процесс. Одношаговая и многошаговая переходные вероятности.
21. Определение цепи Маркова.
22. Абсолютные и переходные вероятности.
23. Классификация состояний марковских цепей.
24. Первое время возвращения.
25. Определение системы массового обслуживания и ее компонент.
26. Свойства экспоненциального распределения в системах массового обслуживания.
27. Общая модель системы массового обслуживания.
28. Функциональные характеристики системы массового обслуживания.
29. Расчёт функциональных характеристик СМО по результатам имитационного эксперимента
30. Программные средства имитационного моделирования и их особенности.

### Образец задания на зачёт

**Задача.** Найти явные формулы для разыгрывания непрерывной двумерной случайной величины  $(X, Y)$ , заданной плотностью вероятности  $f(x, y) = 3y$  в области, ограниченной прямыми  $x = 0$ ,  $y = x$ ,  $y = 1$ .

### 7.3. Текущий контроль

#### Образец задания для лабораторной работы

Приходная касса городского района с временем работы  $A$  часов в день проводит приём от населения коммунальных услуг и различных платежей в среднем от  $B$  человек в день.

В приходной кассе работает  $C$  операторов кассиров. Средняя продолжительность обслуживания одного клиента составляет  $D$  минут.

Определить характеристики работы приходной кассы как объекта СМО, если  $A = 11$ ;  $B = 220$ ;  $C = 2$ ;  $D = 4$ .

### 7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описаниешкалы оценивания

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ОПК-6.</b> Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.					
<b>Знать:</b> алгоритмы и программные решений в области имитационного моделирования.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, вопросы по темам/разделам дисциплины
<b>Уметь:</b> разрабатывать алгоритмические и программные решения в области имитационного моделирования.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области имитационного моделирования.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное систематическое применение навыков	



## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в

письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Литература**

1. Эльберг, М.С. Имитационное моделирование: учебное пособие / М.С. Эльберг, Н.С. Цыганков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: СФУ, 2017. – 128 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147> – Библиогр. с. 124-125. – ISBN 978-5-7638-3648-6. – Текст : электронный.
2. Березовская, Е.А. Имитационное моделирование: учебное пособие / Е.А. Березовская; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Экономический факультет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 76 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2426-6. – Текст: электронный.
3. Салмина, Н.Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие / Н.Ю. Салмина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2015. – 118 с.: схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480901>. – Библиогр.: с. 105. – Текст: электронный.
4. Советов Б. Я., Яковлев С. А.. Моделирование систем: Практикум : Учеб. пособие для студентов вузов - 2-е изд.; перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2003 – 294 с.

**9.2. Методические указания по освоению дисциплины «Имитационное моделирование бизнес-процессов» (см. приложение)**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерная лаборатория (ауд. № 3-10) для проведения практических и лабораторных занятий, оснащённая необходимыми пакетами прикладных программ

## **Методические указания по освоению дисциплины «Имитационное моделирование бизнес-процессов»**

### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Имитационное моделирование бизнес-процессов» состоит из связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Имитационное моделирование бизнес-процессов» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам и иным формам письменных работ, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 - 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (5 - 10 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

### **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо»

запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике лабораторных занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Имитационное моделирование бизнес-процессов» - это углубление и расширение знаний в области прикладной математики; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к лабораторным занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и

навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

Контрольная работа

Коллоквиум

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель**

Доцент кафедры «Высшая и прикладная математика»



Маташева Х.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой «Высшая и прикладная математика»



Гачаев А.М.

Заведующая выпускающей кафедрой  
«Информационные системы в экономике»



Магомаева Л.Р.

Директор ДУМР



Магомаева М.А.