

Министерство образования и науки

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Томский государственный университет систем управления
и радиоэлектроники (ТУСУР)

Факультет систем управления
Кафедра автоматизированных систем управления

А.А. МИЦЕЛЬ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Методические указания по самостоятельной работе студентов

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Специальность – Прикладная информатика 09.03.03

Профиль – Прикладная информатика в информационной сфере

Томск-2016

Мицель А.А.

Математическое и имитационное моделирование. Методические указания по самостоятельной работе студентов по направлению 09.03.03 – «Прикладная информатика» (профиль прикладная информатика в информационной сфере) / А.А. Мицель. – Томск: ТУСУР, 2016. – 12 с.

Методические указания разработаны в соответствии с решением кафедры информационного обеспечения информационной деятельности

Составитель: профессор А.А. Мицель

Методические указания утверждены на заседании кафедры информационного обеспечения информационной деятельности 12 февраля 2016 г., протокол № 6

© ТГУ, каф. ИОИД

© Мицель А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуру ООП	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1 Теоретический материал	6
4.2 Лабораторные занятия	9
5. Темы для самостоятельного изучения	9
6. Методические рекомендации по самостоятельному изучению материала	9
7. Формы контроля	10
8. Интерактивные формы	10
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» (МИМЭП) читается в 7 – 8 семестрах и предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по основам анализа и синтеза производственных и экономических процессов, структур систем и их отдельных подсистем, систем управления, систем поддержки принятия решений, усвоение экономико – математических моделей и приобретение навыков моделирования экономических процессов, применения методов финансовых вычислений, усвоение знаний по разработке имитационных моделей экономических процессов и объектов, приобретение навыков имитационного моделирования экономических процессов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- подготовка студентов для практической и научной деятельности в области разработки моделей сложных систем и проведения на них исследований;
- анализ экономических объектов и процессов;
- экономическое прогнозирование, предвидение развития экономических процессов;
- формирование у студентов навыков, необходимых для выработки управленческих решений;
- изучение процессов массового обслуживания;
- имитация работы экономического объекта в трех измерениях: материальном, денежном и информационном;
- формирование у студентов навыков, необходимых для выработки управленческих решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» (МИМЭП) относится к числу дисциплин вариативной части математического и естественнонаучного цикла (Б2.В.ОД.2). К моменту изучения данной дисциплины студенты должны изучить курсы: математику, дискретную математику, численные методы, теорию вероятностей и математическую статистику, эконометрику, бухгалтерский учет. В качестве входных знаний студенты должны владеть фундаментальными понятиями математического анализа, линейной алгебры, математической статистики, эконометрического моделирования.

Освоение этой дисциплины необходимо для подготовки бакалавров к производственной деятельности и научным исследованиям в области прикладной информатики.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование экономических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

общекультурные компетенции (ОК):

- способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества (ОК-1);
- способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики (ОК-2);
- способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности
- новые знания и умения, стремиться к саморазвитию (ОК-5).

профессиональные компетенции (ПК):

- способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ПК-2);
- способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ПК-4);
- способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы (ПК-10);
- способен оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС (ПК-16);
- научно-исследовательская деятельность: способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-21).

профессионально-специальные компетенции (ПСК):

- способен анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчётах предприятий различных форм собственности и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений (ПСК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- классификацию видов математического моделирования;
- основные принципы и модели экономических процессов, методы их расчетов и уметь их использовать для планирования функционирования и развития предприятия;
- количественные методы анализа финансовых операций
- различные виды распределений (равномерное, биномиальное, нормальное, пуассоновское);
- алгоритмы моделирования случайных процессов;
- как получить ответ на вопрос «что будет, если...»;

Уметь:

- строить модели экономических систем и объектов;
- проводить финансовые расчеты
- генерировать непрерывные случайные величины различными методами (обратной функции, суперпозиции, исключения);
- применять макроэкономические и микроэкономические модели
- самостоятельно творчески использовать теоретические знания на практике, а также в процессе последующего обучения.

Владеть:

- методами моделирования;
- основными принципами построения имитационных моделей экономических процессов, методами их расчетов;
- навыками использования имитационных моделей для планирования функционирования и развития предприятия;
- навыками решения задач количественного анализа финансовых операций

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**4.1 Теоретический материал****МОДУЛЬ 1 (7 семестр) «Моделирование экономических процессов»**

Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования	Краткий исторический обзор. Экономико-математические методы и моделирование экономических процессов. Этапы экономического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.
Тема 2. Модели производства	Производственные функции. Понятие производственной функции одной переменной. Производственная функция нескольких переменных. Свойства производственных функций. Характеристики производственной функции. Задача производителя. Учет налогов. Функции спроса на ресурсы. Модели ценообразования.
Тема 3. Функции полезности	Множество благ. Функция полезности и ее свойства. Предельная полезность и предельная норма замещения благ. Оптимальный выбор благ потребителем
Тема 4. Балансовые модели	Балансовый метод. Принципиальная схема межотраслевого баланса. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат. Агрегирование показателей межотраслевого баланса. Модель затрат труда. Модель фондоемкости продукции. Динамическая модель

<p>Тема 5. Моделирование финансовых операций</p>	<p>Наращение и дисконтирование. Проценты и процентные ставки. <i>Наращение по простым процентам. Сложные проценты. Номинальная и эффективная ставки процентов. Понятие дисконтирования. Учет инфляции при наращении процентов. Эквивалентность простых и сложных процентных ставок. Наращение по учетной ставке. Сравнение методов наращивания. Сравнение методов дисконтирования.</i></p> <p>Потоки платежей, ренты. <i>Основные определения. Наращенная сумма потока платежей. Наращенная сумма годовой ренты с начислением процентов m раз в год. Наращенная сумма P – срочной ренты. Наращенная сумма P – срочной ренты при начислении процентов m раз в год. Современная величина потока платежей Современная величина годовой ренты Современная величина годовой ренты с начислением процентов m раз в год Современная величина P – срочной ренты ($m=1$) Современная величина P – срочной ренты при начислении процентов m раз в год</i></p> <p>Соотношение между наращенной и современной величинами ренты</p>
<p>Тема 6. Доходность финансовой операции</p>	<p>Различные виды доходности операций. Учет налогов и инфляции. Поток платежей и его доходность. Мгновенная доходность</p>
<p>Тема 7. Кредитные расчеты</p>	<p>Показатель полной доходности финансово-кредитной операции. Баланс финансово-кредитной операции. Определение полной доходности ссудных операций с удержанием комиссионных. Методы сравнения и анализа коммерческих контрактов. Планирование погашения долгосрочной задолженности</p>

МОДУЛЬ 2 (8 СЕМЕСТР) «ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

<p>Тема 8. Математическое и компьютерное моделирование</p>	<p>Классификация видов моделирования/ Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Типовые задачи имитационного моделирования. Социально-экономические процессы как объекты моделирования. Примеры задач имитационного моделирования</p>
<p>Тема 9. Сущность метода</p>	<p>Метод имитационного моделирования и его особенности. Статическое и динамическое</p>

имитационного моделирования	представление моделируемой системы. Процесс имитации. Основные этапы процесса имитации. Определение системы. Постановка задачи. Формулирование модели. Оценка адекватности модели. Экспериментирование с использованием имитационной модели. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени. Интерпретация и реализация результатов моделирования. Организационные аспекты имитационного моделирования
Тема 10. Имитационные модели глобальных систем	Основные компоненты динамической мировой модели. Концепция «петля обратной связи». Основные петли «обратных связей» в мировой модели. Основные переменные в мировой модели. Структура модели мировой системы. Основные результаты экспериментов на модели мировой системы
Тема 11. Метод Монте-Карло и проверка статистических Гипотез	Методы проверки статистических гипотез. Критерии согласия χ^2 ((хи-квадрат), Крамера-фон Мизеса, Колмогорова-Смирнова.
Тема 12. Моделирование случайных событий	Моделирование простого события. Моделирование дискретной случайной величины. Моделирование непрерывных случайных величин. <i>Метод обратной функции. Моделирование случайных величин с показательным распределением. Моделирование случайных величин с равномерным распределением на произвольном интервале (a, b). Моделирование случайных величин с нормальным распределением. Моделирование случайных величин с усеченным нормальным распределением. Моделирование случайных величин с произвольным распределением</i>
Тема 13. Системы массового обслуживания	Основные понятия. Классификация СМО. Понятие марковского случайного процесса. Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданием (очередью)
Тема 14. Модели управления запасами	Основные понятия. Статическая детерминированная модель без дефицита. Статическая детерминированная модель с дефицитом. Стохастические модели управления запасами. Стохастические модели управления запасами с фиксированным

	временем задержки поставок
--	----------------------------

4.2. Лабораторные занятия

Темы лабораторных работ

1. Модели производства
2. Функции полезности
3. Балансовые модели
4. Потоки платежей, ренты
5. Доходность финансовой операции
6. Кредитные расчеты
7. Генераторы случайных величин с равномерным распределением
8. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения
9. Метод статистических испытаний Монте-Карло
10. Биржевой игрок
11. Способы построения моделирующих алгоритмов
12. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов
13. Производственная модель управления запасами
14. Конкурсное распределение средств

5. ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

- 1) Алгоритмы генераторов случайных чисел.
- 2) Способы представления случайных данных.
- 3) Ипотечные кредиты.
- 4) Электронные торги.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ МАТЕРИАЛА

Лекционный материал студенты должны просматривать регулярно, перед очередной лекцией. Контроль знаний проводится во время семинаров и контрольных работ.

Для выполнения лабораторных работ студенты должны изучить необходимый теоретический материал, который затем представляется в отчетах по лабораторным работам.

Указанные в п. 4 темы изучаются студентами самостоятельно. Литература по этим темам дана в п. 8.1, 8.2. Контроль знаний по этим темам осуществляется на лабораторных занятиях, а также во время контрольной точки и на экзамене.

7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Формой контроля освоения компетенций, указанных в п. 2, являются конспекты лекционного материала и самостоятельной работы, отчеты по лабораторным работам, контрольные работы, тесты, опросы на семинарских занятиях и экзамен.

8. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ

Важным элементом успешного освоения материала являются интерактивные формы проведения занятий. По данной дисциплине предполагаются следующие интерактивные формы: работа в команде, поисковый метод и решение ситуационных задач.

1) «Работа в команде» происходит при коллективном выполнении заданий всех лабораторных работ.

2) «Поисковый метод» студенты используют при выполнении заданий (лаб. работа № 1.7, 2.7).

3) Решение ситуационных задач. Различные ситуационные моменты предлагаются студентам во время лекций, а также при выполнении лабораторных заданий.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. основная литература

1. Емельянов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие/А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума; под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. – 416с. (электр. библ. «Лань»; режим доступа: (<http://e.lanbook.com/view/book/1025/>))

2. Мельников А.В., Попова Н.В., Скорнякова В.С. Математические методы финансового анализа: Учебное пособие /под ред. А.В. Мельникова. – Часть 1. Финансовый анализ в условиях определенности /Попова Н.В. (электр. ресурс). – Режим доступа: <http://ecsocman.edu.ru/db/msg/110004>

3. Забудский Г.Г. Математическое моделирование экономики: учебное пособие. – Омск.: ОмскГУ, 2008. –91с. (электр. библ. «Лань»; режим доступа: (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12778))

Мицель А.А., Ефремова Е.А. Математическая экономика. Учебное пособие. – Томск: изд-во ТМЦ ДО, 2007. – 158с. (20 экз.)

9.2. дополнительная литература

1. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТМЦ ДО, 2007. – 143с. (13 экз.)
2. Мицель А.А. Математическая экономика. Учебное пособие. Раздел 1. – Томск: Изд-во ТМЦ ДО, 2005. – 155с. (5 экз)
3. Мицель А.А. Математическая экономика. Учебное пособие. Раздел 2. – Томск: Изд-во ТМЦ ДО, 2005. – 174с. (6 экз)
4. Мицель А.А. Математическая экономика. Лабораторный практикум. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 184 с. (65 экз)
5. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических объектов. Лабораторный практикум. (с грифом СибРУМЦ)– Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 160с.
6. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Сборник задач по имитационному моделированию экономических процессов. – Томск: изд-во ТУСУР, 2007. –174с. (50 экз.)
7. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов. Часть 1. Теоретические основы имитационного моделирования экономических процессов. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТМЦ ДО, 2005. – 137с. (2 экз)
8. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов. Часть 2. Алгоритмические модели экономических систем. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТМЦ ДО, 2005. – 99с. (3 экз)
9. Кундышева Е.С. Математическое моделирование в экономике : учебное пособие / Е. С. Кундышева ; ред. Б. А. Суслаков. - 2-е изд., перераб. и испр. - М. : Дашков и К°, 2006. - 349 с. (1 экз)
Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. — М.:Финансы и статистика, 2002. – 368с. (7 экз)

9.3. Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе

1. Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов в Excel. – Томск: ТУСУР, 2014. –115с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://asu.tusur.ru/learning/bak230700/d24/b230700_d24_lect.doc
2. Мицель А.А. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов в Mathcad. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. –141с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://asu.tusur.ru/learning/bak230700/d24/b230700_d24_labs.doc

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.osp.ru – Издательство «Открытые системы»
2. <http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
3. <http://www.mathnet.ru.ru/> - общероссийский математический портал

4. <http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
5. <http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons
6. <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

9.5. Лицензионное программное обеспечение

- Операционная система MS Windows
- Офисный пакет Microsoft Office
- Пакет Mathsoft MathCAD
- Пакет Mathsoft Excel