


Учреждение образования  
“Белорусский государственный экономический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
“Белорусский государственный  
экономический университет”

 В.Н.Шимов  
“28” 10 2015 г.  
Регистрационный № УД 2048-15 /уч.

## ИМИТАЦИОННОЕ И СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности 1-310306 «Экономическая  
кибернетика (по направлениям)»

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Асанович В.Я., профессор кафедры прикладной математики и экономической кибернетики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор химических наук, профессор.

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Байнев В.Ф., заведующий кафедрой инновационного менеджмента Белорусского государственного университета, доктор экономических наук, профессор;

Железко Б.А., заведующий кафедрой экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук, доцент.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой прикладной математики и экономической кибернетики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 2 от 24.09.2015);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 1 от 28.10 2015).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учебной дисциплины «Имитационное и статистическое моделирование» разработана для обучающихся по специальности 1-310306 «Экономическая кибернетика (по направлениям)» в соответствии с образовательным стандартом специальности.

Имитационное и статистическое моделирование представляют собой важнейшие виды компьютерного моделирования, которое является в настоящее время основой математического моделирования. Математическое моделирование - это процесс построения математической модели исследуемого объекта, системы. Сущность его состоит в том, что исходная исследуемая система заменяется её математической моделью, с которой потом экспериментируют при помощи компьютерных алгоритмов.

Основу для изучения учебной дисциплины «Имитационное и статистическое моделирование» составляют базовые учебные дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Геометрия и алгебра», «Методы численного анализа». В свою очередь учебная дисциплина «Имитационное и статистическое моделирование» является базовой при изучении учебных дисциплин «Анализ динамики экономических систем», «Эконометрика», «Математические основы теории принятия решений», «Математические модели микро- и макроэкономики» и других общих учебных дисциплин, а также ряда учебных дисциплин специализаций.

**Целью преподавания учебной дисциплины «Имитационное и статистическое моделирование»** является ознакомление и углубленное изучение студентами методов математического моделирования на ЭВМ, используемыми при решении сложных задач управления производством и технологическими процессами, анализа, оптимизации, проектирования систем и процессов в экономике и отраслях народного хозяйства.

### **Задачи, которые стоят перед изучением учебной дисциплины:**

- изучить и овладеть навыками методов имитационного и статистического моделирования;
- приобрести умения и навыки применения аналитических инструментов для объективной оценки состояния экономических систем ;
- ознакомиться с инструментарием имитационного моделирования исследования сложных объектов : GPSS для систем массового обслуживания, Matlab, Simulink и другими, применяемыми в информационных бизнес-системах и системах поддержки принятия решений;
- приобрести навыки по построению имитационных моделей сложных систем, а также к решению конкретных прикладных задач, для решения которых аналитические методы исследования являются неэффективными;
- уметь обосновать оптимальные управленческие решения по повышению эффективности функционирования финансово-хозяйственных организаций.

Структура учебной программы и методика преподавания учебной дисциплины учитывают новые результаты экономических исследований и

последние достижения в области педагогики и информационных технологий, ориентируя обучающихся на приобретение соответствующих профессиональных компетенций:

- ПК-3. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в управлении

- ПК-4. Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- ПК-8. Разрабатывать перспективные, среднесрочные и текущие планы экономического и социального развития организации и ее структурных подразделений;

- ПК-9. Проводить комплексный экономический анализ всех видов деятельности организации и разрабатывать меры по эффективному использованию ресурсов, производственных мощностей с целью повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности;

- ПК-14. Разрабатывать стратегию субъектов хозяйствования всех видов собственности; составлять планы функционирования субъектов хозяйствования;

- ПК-15. Рассчитывать собственные источники финансирования капитальных вложений и обосновать размеры привлекаемых ресурсов; составлять комплект финансовых расчетов к бизнес-плану и обосновать его реальность.

В результате изучения учебной дисциплины «Имитационное и статистическое моделирование» обучающийся должен:

**знать:**

- теоретические основы имитационного и статистического моделирования, методы и приемы, применяемые в прогнозировании экономических субъектов;

- взаимосвязь моделирования различных видов прогнозов;

- способы применения результатов сценарного прогнозирования анализа в планировании и управлении производством;

- методику реализации метода Монте-Карло;

- аналитические процедуры, связанные с проведением анализа устойчивости функционирования систем;

**уметь:**

- моделировать системы массового обслуживания, мировой динамики, инвестиционного проектирования;

- строить имитационные модели сложных систем, включая социо-эколого-экономические;

- применять метод Монте-Карло в информационных бизнес-системах и системах поддержки принятия решений;

- уметь использовать результаты анализа при выработке вариантов управленческих решений;
- оформлять выводы и рекомендации для функциональных структур управления.

**иметь навыки:**

- моделирования основных экономических показателей производственно-хозяйственной и финансовой деятельности предприятий и организаций;
- оценки конкретных ситуаций и принятия решений о стратегических и тактических направлениях финансово-хозяйственной деятельности субъекта хозяйствования.

В соответствии с учебным планом специальности 1-310306 «Экономическая кибернетика (по направлениям)» учебная программа рассчитана на 92 часа, из них аудиторных занятий 68 часов. Распределение по видам занятий: лекций – 34 часа; лабораторных занятий – 34 часа. Рекомендуемая форма контроля – экзамен.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Тема 1 Введение в компьютерное моделирование**

Цель, задачи и содержание курса. Предмет курса, история и перспективы развития методов математического моделирования. Актуальность и значимость проблем имитационного и статистического моделирования.

### **Тема 2 Математические модели сложных систем**

Понятие сложной системы. Свойства сложных систем. Показатели эффективности функционирования сложных систем. Виды моделирования систем. Классификация математических моделей.

### **Тема 3 Имитационные модели. Способы построения имитационных моделей**

Определение модели. Классификация математических моделей. Имитационные модели: непрерывные; дискретные; непрерывно-дискретные. Способы построения имитационных моделей. Этапы построения имитационной модели.

### **Тема 4 Компьютерное моделирование**

Компьютерное моделирование. Метод имитационного моделирования. Имитационное моделирование систем массового обслуживания. Система GPSS.

### **Тема 5 Имитационное моделирование в СЭЭ системах**

Имитационное моделирование сетевых моделей на основе использования событийных графов. Социо-эколого-экономические модели.

### **Тема 6 Метод статистического моделирования на ЭВМ (метод Монте-Карло)**

Понятие вычислительного эксперимента. Метод Монте-Карло и его применения к приближенному вычислению интегралов. Решение дифференциальных, интегральных и линейных алгебраических уравнений методом Монте-Карло.

### **Тема 7 Имитационное моделирование мирового СЭР**

Имитационное моделирование мирового социально-экономического развития (WORLD1, WORLD2, WORLD3). Использование пакета прикладных программ моделирования Matlab, Simulink.

## **Тема 8 Современные технологии имитационного моделирования**

Современные технологии имитационного моделирования и их применение в информационных бизнес-системах и системах поддержки принятия решений.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ИМИТАЦИОННОЕ И СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»  
ДЛЯ ДНЕВНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов УСП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в компьютерное моделирование	2					[1]	
2	Математические модели сложных систем	4			4		[2]	Тесты
3	Имитационные модели. Способы построения имитационных моделей	4			4		[5]	Тесты
4	Компьютерное моделирование	4			6		[2]	Контрольная работа
5	Имитационное моделирование в СЭЭ системах	4			6		[5]	Тесты
6	Метод статистического моделирования на ЭВМ (метод Монте-Карло)	4			4		[4, 3]	Тесты
7	Имитационное моделирование мирового СЭР	6			6		[5]	Контрольная работа
8	Современные технологии имитационного моделирования	6			4		[8, 15]	
	<b>Всего часов</b>	<b>34</b>			<b>34</b>			<b>экзамен</b>



## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Имитационное и статистическое моделирование»***

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2-2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к лабораторным занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (тесты, контрольные работы и т.п.);
- подготовка к экзамену.

## **ЛИТЕРАТУРА**


### ***Основная:***

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М.: Высш. школа, 1985. - 133 с.
2. Бусленко, Н.П. Моделирование сложных систем / Н.П. Бусленко. - М.: Наука, 1978. - 399 с.
3. Ермаков, С.М. Курс статистического моделирования / С.М. Ермаков, Г.А. Михайлов - М.: Наука, 1976. - 296 с.
4. Харин, Ю.С. Практикум на ЭВМ по математической статистике / Ю.С. Харин Ю.С., М.Д. Степанова - Минск: Университетское, 1987. - 303 с.
5. Максимей, И.В. Имитационное моделирование на ЭВМ / И.В. Максимей. - М.: Радио и связь, 1988. - 230 с.

*Дополнительная:*

6. Ермаков, С.М. Математическая теория оптимального эксперимента / С.М. Ермаков, А.А. Жиглявский. - М.: Наука, 1987. - 318 с.
7. Харин, Ю.С. Основы имитационного и статистического моделирования / Ю.С. Харин [и др.]. - Минск: ДизайнПРО, 1997. - 288 с.
8. Шрайбер, Т.Д. Моделирование на GPSS / Т.Д. Шрайбер. - М.: Машиностроение, 1980. - 192 с.
9. Полляк, Ю.Г. Вероятностное моделирование на ЭВМ / Ю.Г. Полляк. - М.: Сов. радио, 1971. - 400 с.
10. Советов, Б.Я. Моделирование систем. Курсовое проектирование: учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов. - М.: Высш. школа, 1988. - 133 с.
11. Лобач, В.И. Имитационное и статистическое моделирование: практикум / В.И. Лобач и [и др.]. - Минск: БГУ, 2004. - 189 с.
12. Бусленко, В.Н. Автоматизация имитационного исследования сложных систем / В.Н. Бусленко. - М.: Наука, 1977. - 239 с.
13. Мановицкий, В.К. Система имитационного моделирования дискретных процессов (ДИСМ) / В.К. Мановицкий, Е.М. Сурков. - Киев: Выща школа, 1981. - 95 с.
14. Имитационное моделирование производственных систем. - М.: Машиностроение, 1983. - 416 с.
15. Нейлор, Т. Машинные имитационные эксперименты с моделями экономических систем / Т.Нейлор. - М.: Мир, 1975. - 342 с.
16. Бычков, С.П. Разработка моделей в системе моделирования GPSS: учеб. пособие / С.П. Бычков, А.А. Храмов. - М.: МИФИ, 1997. - 32 с.
17. Кельтон, В.Д. Имитационное моделирование. Классика / В.Д. Кельтон, А.М. Лоу. - СПб.: Санкт-Петербург, BHV, 2004.- 847 с.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теория вероятностей и математической статистики	Кафедра высшей математики	 _____ М.П. Дымков	протокол № 2 от 24 сентября 2015 г

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО**  
на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_