

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Новокузнецкий институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информационных технологий
Кафедра информатики и вычислительной техники им. В.К. Буторина



Т.В. Бурнышева

« 27 » февраля 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.06.02 ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Уровень бакалавриата

Программа

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, заочная, очно-заочная

Год набора 2018

Новокузнецк 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).....	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам	7
Методика и этапы проведения математических исследований в экономике. Математическое моделирование экономических систем и явлений. Моделирование в экономике, роль моделей в экономической теории и принятии решений. Математическая модель экономического объекта: понятие, основные элементы, примеры. Этапы построения математической модели экономического объекта. Основные типы моделей. Примеры составления математических моделей. Основные разделы прикладной математики, применяемые в экономических исследованиях. Общая схема принятия решения. Виды и примеры экономических задач оптимизации и управления. Понятие оптимального поведения и его формализация в экономико-математических моделях.	Ошибка! Закладка не определена.
Моделирование и решение экономических задач с использованием электронных таблиц	Ошибка! Закладка не определена.
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	10
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы.....	10
<i>Примерная тематика курсовых работ</i>	Ошибка! Закладка не определена.
1. Исследование зависимости налоговых поступлений в бюджет от величины налоговой ставки на прибыль предприятия с помощью программы TaxRate_1.....	Ошибка! Закладка не определена.
2. Проведение двухфакторного эксперимента зависимости поступления в бюджет от ставки налога и эффективности работы предприятия.	Ошибка! Закладка не определена.
3. Проведение трехфакторного эксперимента зависимости поступления в бюджет от ставки налога и эффективности работы предприятия.	Ошибка! Закладка не определена.
4. Изучение и моделирование переходного процесса к рыночному равновесию.....	Ошибка! Закладка не определена.
5. Изучение и моделирование влияния смещения линий спроса и предложения к рыночному равновесию.....	Ошибка! Закладка не определена.
6. Изучение и моделирование влияния крутизны линий спроса и предложения на рыночное равновесие.	Ошибка! Закладка не определена.
7. Исследование зависимости устойчивости системы при различных лагах производства.	Ошибка! Закладка не определена.
8. Исследование влияния срока службы изделий на динамику производства.	Ошибка! Закладка не определена.
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	17
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	19
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	20
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
12. Иные сведения и (или) материалы	21
12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	21
12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	21
Лабораторная работа. Моделирование и решение экономических задач с использованием электронных таблиц.....	Ошибка! Закладка не определена.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (таблица 1).

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине

Коды компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек электронно-вычислительная машина»	Знать: языки и методы моделирования. Уметь: строить математические модели объектов управления; применять методы и средства анализа и моделирования компонентов аппаратно-программных комплексов и автоматизированных информационных систем. Владеть: компьютерными технологиями анализа, исследования и моделирования процессов, связанных с функционированием объектов управления административно-организационного типа и технологических объектов управления.
ПК-3	способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знать: теоретические основы моделирования сложных систем, принципы, методы и средства системного анализа и принятия решений, комплексного эконометрического анализа для решения профессиональных задач научно-исследовательской деятельности. Уметь: выбирать и применять методы и технологии анализа, исследования и моделирования вычислительных и информационных процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности; выбирать и преобразовывать математические модели явлений, процессов и систем с целью их эффективной программно-аппаратной реализации и их исследования средствами ВТ; проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты; Владеть: современными информационными технологиями и инструментальными средствами проведения научного исследования, патентного поиска, системного и эконометрического анализа, моделирования процессов и объектов, принятия решений; математическими методами при обработке результатов измерений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина «Имитационное моделирование производственных процессов» изучается на:

- 3 курсе в 6 семестре согласно учебному плану очной формы обучения;
- 4 курсе в 7 семестре согласно учебному плану заочной формы обучения;

- 4 курсе в 7 семестре согласно учебному плану очно-заочной формы обучения.

Дисциплина «Имитационное моделирование производственных процессов» участвует в формировании компетенций ПК-1, ПК-3 совместно с дисциплинами:

Базы данных;

Основы научно-исследовательской деятельности;

Патентование;

Инженерная и компьютерная графика;

Оценка надежности, эргономики и качества автоматизированных систем обработки информации и управления;

Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления;

Исследование систем управления предприятием и т.д.

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам, приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин и необходимых для изучения данной дисциплины приведены в таблице 2.

Таблица 2 - «Входные» знания, умения и навыки, необходимые для изучения данной дисциплины и формирования отдельных компетенций

Компетенция	Знать	Уметь	Владеть
ПК-1	Методы и подходы, используемые в процессе анализа производственных систем; закономерности и принципы развития производственных процессов на микро- и макроуровнях; закономерности построения, функционирования и развития систем; системные основы для формализации технологических проблем и процессов.	Использовать принципы системного подхода для анализа проблемных ситуаций; проводить системный анализ предметной области.	Навыками работы с инструментами системного анализа проблемной области.
ПК-3	Методы и схемы тестирования и доработки программ и компонентов программного обеспечения.	Читать программный код и исправлять в нем ошибки.	Навыками обработки результатов моделирования.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов		
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54	12	32
Аудиторная работа (всего):	54	12	32
в т. числе:			
Лекции	18	6	12
Лабораторные работы	36	6	20
Внеаудиторная работа (всего):	126	271	112
Самостоятельная работа (подготовка докладов, решение практических задач)	90	159	112
Вид промежуточной аттестации обучающегося - экзамен	36 экзамен (6 семестр)	9 экзамен (7 семестр)	36 экзамен (7 семестр)

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обуча- ющихся и трудоемкость (в ча- сах)			Формы текущего контроля успевае- мости
			аудиторные учебные занятия		самостоя- тельная работа обучаю- щихся	
			лекции	лабора- торные занятия		
1	Теоретические основы имитационного моделирования	21	2	4	15	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
2	Графические схемы имитационных моделей	21	2	4	15	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
3	Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	21	2	4	15	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	27	4	8	15	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
5	Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	27	4	8	15	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	27	4	8	15	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
	Форма контроля	36	-	-	-	Экзамен
Итого за 6 семестр		180	18	36	90	
ИТОГО		180	18	36	90	

для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обуча- ющихся и трудоемкость (в ча- сах)			Формы текущего контроля успевае- мости
			аудиторные учебные занятия		самостоя- тельная работа обучаю- щихся	
			всего	лекции		
1	Теоретические основы имитационного моделирования	26	1	-	25	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
2	Графические схемы имитационных моделей	26	1	-	25	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
3	Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	26	1	-	25	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	28	1	2	25	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обуча- ющихся и трудоемкость (в ча- сах)			Формы текущего контроля успевае- мости
			аудиторные учебные занятия		самостоя- тельная работа обучаю- щихся	
		всего	лекции	лабора- торные занятия		
5	Моделирование экономи- ческих систем в MATLAB и Simulink	34	2	2	30	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	31	-	2	29	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
	Форма контроля	9	-	-	-	Экзамен
Итого за 7семестр		180	6	6	159	
ИТОГО		180	6	69	159	

для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обуча- ющихся и трудоемкость (в ча- сах)			Формы текущего контроля успевае- мости
			аудиторные учебные занятия		самостоя- тельная работа обучаю- щихся	
			лекции	лабора- торные занятия		
1	Теоретические основы имитационного моделирования	21	2	2	17	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
2	Графические схемы имитационных моделей	21	2	2	17	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
3	Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	23	2	4	17	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	23	2	4	17	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
5	Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	28	2	4	22	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	28	2	4	22	Устный доклад; отчет по лабораторной работе.
	Форма контроля	36	-	-	-	Экзамен
Итого за 7 семестр		216	12	20	112	
ИТОГО		324	30	66	192	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание лекционных занятий

1	Теоретические основы имитаци- онного моделиро- вания	Основные определения теории имитационного моделирования. Дискретные объекты имитационной модели. Простейшая модели вычислительного процесса. Имитация непрерывных компонентов моде- ли. Отображение пространства, окружающего систем. имитация фи- нансово-хозяйственной деятельности и получения финансовых ре- зультатов. Методы временной и пространственной имитации. спосо-
---	---	---

		бы организации единого модельного времени: имитация процессов в реальном, в пропорционально-ускоренном и в максимально-ускоренном масштабах времени. Общий вид компьютерной экономической информационной системы с адаптивным управлением
2	Графические схемы имитационных моделей	Основные понятия, необходимые для изображения графической схемы (графа) имитационной модели. Сетевое представление модели экономической системы. сетевое моделирование в терминах транзактно-ориентированного имитационного моделирования. Основные типы узлов графа модели: сервер, очередь, генератор транзактов, терминатор, транзактно-управляемый генератор, транзактно-управляемый терминатор, очередь с пространственно-зависимыми приоритетами, транзактно-управляемый непрерывный или пространственный процесс, операция со стоимостью, диспетчер стоимости, правило отображения атрибутов узлов графической схемы. Правила обозначения атрибутов транзактов на путях графа модели.
3	Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	Функциональная структура системы компилирующего типа. Управляющая программа системы имитационного моделирования: координация параллельных процессов управления транзактами, синхронизация событий, внутренний таймер единого модельного времени. Атрибуты узлов модели. Атрибуты транзактов. Внутренние атрибуты событий в модели. Средства динамической отладки модели. Датчики псевдослучайных и случайных величин. Отображение динамики управляемого процесса, динамики очереди, динамики потока транзактов. Программа определения расстояний в сферическом и декартовом пространстве. Подсчет статистических результатов моделирования
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	Основные характеристики и область применения системы MATLAB. Работа в системе Simulink: запуск, обозреватель разделов библиотеки Simulink. Основные блоки библиотеки: Continuous – линейные блоки, Discrete – дискретные блоки, Math – блоки математических операций, Nonlinear – нелинейные блоки, Signals & Systems – сигналы и системы, Sinks - регистрирующие устройства, Sources — источники сигналов и воздействий, Subsystems – блоки подсистем. Меню и основные команды. Порядок создания модели в Simulink. Работа с блоками в окне модели. Выполнение математических операций с помощью блока Math. Интегрирование и дифференцирование, решение уравнений и систем уравнений. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
5	Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	Составление модели имитирующей экономическую систему в виде блок – схемы Simulink. Работа Simulink под управлением Matlab и использования для моделирования все его возможности. Моделирование линейных, нелинейных, непрерывных, дискретных и гибридных систем. Визуальное составление блок-схем из библиотеки типовых блоков Simulink, являющихся моделями элементов технических или экономических систем. Типовой блок как объект с графическим начертанием, графическим и математическим символом, выполняемой программой и числовыми или формульными параметрами. Соединение блоков линиями, отображающими движение материальных, финансовых и информационных потоков между объектами. Иерархические модели, их подсистемы. Содержимое подсистем (более низкий уровень иерархии) и их редактирование. Моделирование после построения модели, используя различные методы интегрирования дифференциальных уравнений, как из меню Simulink, так и из командной строки Matlab. Использование блока Scope (графопостроитель) или Display (числовое отображение), для просмотра результатов моделирования. Управление созданной моделью из программы MATLAB с помощью *.m файлов.
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	Теоретические основы и методы анализа и синтеза одноканальных и многоканальных систем массового обслуживания (СМО). СМО с отказами и ожиданием, СМО с ограничением на длину очереди и без ограничения, СМО с ограничением на время ожидания. За-

		мкнутые одноканальные и многоканальные СМО. Исследование систем массового обслуживания аналитическими методами и методами имитационного моделирования. Simulink модели основных типов СМО.
--	--	--

Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Теоретические основы имитационного моделирования	1. Моделирование различных распределений случайных величин в системе MathCad. 2. Знакомство с системой имитационного моделирования GPSS World. Генерирование простейших потоков случайных событий.
2	Графические схемы имитационных моделей	1. Расчет предельных вероятностей и средних характеристик одноканальных СМО в системе MathCad. 2. Реализация простейших имитационных моделей в системе GPSS World. 3. Разработка сетевой имитационной модели
3	Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	1. Динамическое моделирование одноканальных СМО в системах MathCad и GPSS World. 2. Расчет предельных вероятностей и средних характеристик одноканальных СМО в системе MathCad. 3. Расчет статистических результатов моделирования
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	Интегрирование и дифференцирование, решение уравнений и систем уравнений. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
5	Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	Составление модели имитирующей экономическую систему
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	Построение системы массового обслуживания с использованием методов имитационного моделирования в Simulink

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме:

- подготовки к устным докладам. Вопросы для устного опроса приведены в п. 6.2.3.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине разработан учебно-методический комплекс (УМК), находящийся в свободном доступе локальной сети Вуза по адресу: (\\led\litera\ ФИТ\ Кафедра информатики и вычислительной техники им. В.К. Буторина \УМК).

В состав УМК включены: краткий конспект лекций, задания для выполнения лабораторных работ, методические рекомендации к выполнению контрольной работы для студентов очно-заочной и заочной форм обучения, методические рекомендации к выполнению и защите курсовой работы.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции / ее формулировка	Наименование оценочного средства
1	Теоретические основы имитационного моделирования	ПК-1 <i>Знать:</i> принципы и методы имитационного моделирования.	Вопросы к экзамену №1-10; темы докладов 10.1.-10.2. Отчет по лабораторной работе; курсовая работа (раздел 1 «Математическое обеспечение»).
2	Графические схемы имитационных моделей	ПК-1 <i>Знать:</i> системы имитационного моделирования и их функциональные структуры.	Вопросы к экзамену №11-13. Темы докладов 11.1.-11.2. Отчет по лабораторной работе.
3	Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	ПК-1 <i>Знать:</i> системы имитационного моделирования и их функциональные структуры.	Вопросы к экзамену №14-19; темы докладов 12.1.-12.2. Курсовая работа (раздел 2 «Алгоритмическое обеспечение»).
			Отчет по лабораторной работе.
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	ПК-1 <i>Знать:</i> системы имитационного моделирования и их функциональные структуры.	Вопросы к экзамену №20-23; темы докладов 13.1.-13.2. Отчет по лабораторной работе.
5	Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	ПК-1 <i>Знать:</i> системы имитационного моделирования и их функциональные структуры.	Вопросы к экзамену №24-48; темы докладов 14.1.-14.2.
		ПК-3 <i>Владеть</i> навыками тестирования программного обеспечения.	Тема доклада 14.3. Отчет по лабораторной работе.
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	ПК-1 <i>Знать:</i> системы имитационного моделирования и их функциональные структуры.	Вопросы к экзамену №49-54.
		ПК-3 <i>Владеть</i> навыками тестирования программного обеспечения.	Отчет по лабораторной работе; темы докладов 15.1.-15.2; курсовая работа (раздел 3 «Исследовательская часть»).

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен

Экзаменационные билеты для проведения экзамена в 6 семестре формируются на основе теоретических вопросов и практических заданий. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

а) типовые вопросы к экзамену

Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования.

1. Общая классификация математических моделей.
2. Особенности моделирования социально-экономических систем.
3. Классификация математических моделей в экономике.
4. Основные цели имитационного моделирования экономических процессов.
5. Постановка задачи имитационного моделирования. Ее отличие от задач исследования операций.
6. Формы представления результатов имитационного моделирования в экономике.
7. Области применения компьютерного имитационного моделирования.
8. Цели компьютерного имитационного моделирования применительно к задачам организационного управления.
9. Этапы построения и практического использования имитационной модели при исследовании социально-экономических систем.
10. Метод Монте-Карло и его связь с имитационным моделированием.

Тема 2. Графические схемы имитационных моделей.

11. Сетевое представление модели экономической системы.
12. Средства динамической отладки модели.
13. Общая структура и граф состояний системы массового обслуживания.

Тема 3. Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования.

14. Использование в компьютерном имитационном моделировании случайных событий.
15. Метод мультипликативных конгруэнций получения псевдослучайных чисел.
16. Порядок моделирования случайных векторов и случайных событий.
17. Использование случайных событий при построении и эксплуатации экономических имитационных моделей.
18. Основные идеи методов повторения, подынтервалов и циклов получения наблюдений в имитационном моделировании. Их достоинства и недостатки.
19. Методы уменьшения выборочной дисперсии при компьютерном имитационном моделировании.

Тема 4. Основы работы в MATLAB и Simulink.

20. Основные характеристики и область применения системы MATLAB.
21. Порядок создания модели в Simulink.
22. Интегрирование и дифференцирование, решение уравнений и систем уравнений.
23. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

Тема 5. Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink.

24. Источник постоянного сигнала Constant, пример применения.
25. Источник синусоидального сигнала Sine Wave, пример применения.
26. Источник линейно изменяющегося воздействия Ramp, пример применения.
27. Генератор ступенчатого сигнала Step, пример применения.
28. Источник случайного сигнала с равномерным распределением Uniform Random Number, пример применения.
29. Источник случайного сигнала с нормальным распределением Random Number , пример применения.
30. Генератор белого шума Band-Limited White Noise, пример применения.
31. Источник временного сигнала Clock, пример применения.
32. Цифровой источник времени Digital Clock, пример применения.
33. Осциллограф Scope , пример применения.
34. Цифровой дисплей Display, пример применения.
35. Интегрирующий блок Integrator, пример применения.
36. Блок Memory, пример применения.
37. Блок переключателя Switch, пример применения.

38. Блок многовходового переключателя Multiport Switch, пример применения.
39. Блок ручного переключателя Manual Switch, пример применения.
40. Блок вычисления модуля Abs, пример применения.
41. Блок вычисления суммы Sum, пример применения.
42. Блок умножения Product, пример применения.
43. Блок определения знака сигнала Sign, пример применения.
44. Усилители Gain, пример применения.
45. Блок вычисления математических функций Math Function, пример применения.
46. Блок вычисления тригонометрических функций Trigonometric Function, пример применения.
47. Блок алгебраического контура Algebraic Constraint, пример применения.
48. Блок умножения Product, пример применения.

Тема 6. Моделирование систем массового обслуживания в Simulink.

49. Задачи анализа и синтеза СМО.
50. Характеристики одноканальных и многоканальных СМО.
51. СМО с отказами и ожиданием.
52. СМО с ограничением на длину очереди.
53. СМО с ограничением на время ожидания.
54. Имитационные модели систем управления запасами.

б) типовые практические задания на экзамен

Задание 1. Промоделировать работу врача терапевта. Интервалы приходов пациентов распределены равномерно в интервале 15 ± 10 . Время приема 15 ± 5 также распределено равномерно. Пациенты принимаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение 6 часов.

Задание 2. Промоделировать работу врача терапевта. Интервалы приходов пациентов распределены равномерно в интервале 17 ± 7 . Время приема 16 ± 4 также распределено равномерно. Пациенты принимаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение 3 часов.

Задание 3. Промоделировать работу библиотекаря. Интервалы прихода читателей распределены равномерно в интервале 10 ± 5 . Время работы 8 ± 4 с читателями также распределено равномерно. Читатели обслуживаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы библиотекаря на GPSS должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение 8 часов.

Задание 4. Промоделировать работу библиотекаря. Интервалы прихода читателей распределены равномерно в интервале 12 ± 8 . Время работы 11 ± 4 с читателями также распределено равномерно. Читатели обслуживаются в порядке «первым пришел – первым обслужен». Модель работы библиотекаря на GPSS должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение 6 часов.

Задание 5. Рабочие приходят в кладовую через каждые 300 ± 250 с. Здесь они получают детали для неисправных станков. Кладовщику требуется 280 ± 150 с. на поиск необходимой детали для одного рабочего. Предположим, что кладовщик получает 4 доллара в час. Он может быть заменен другим кладовщиком, получающим 4,5 доллара в час, но зато выполняющим заявки рабочих за 280 ± 50 с. Выполните моделирование и рассчитайте ущерб из-за простоев рабочих в этом случае.

Задание 6. Рабочие приходят в кладовую через каждые 300 ± 250 с. Здесь они получают детали для неисправных станков. Кладовщику требуется 280 ± 150 с. на поиск необходимой детали для одного рабочего. Напишите модель на GPSS для этого случая, выполните моделирование на интервале 8-часового модельного времени. Стоимость потерь из-за поломки станка и простоя рабочего в очереди составляет 0,5 цента в секунду (т.е. 18 долларов в час). Каков в этом случае ущерб предприятию в течение восьмичасового рабочего дня в модели?

Задание 7. На прием к врачу терапевту приходят пациенты двух типов: 1) имеют карту болезней на руках и время их прихода распределено равномерно в интервале 10 ± 5 ; 2) пришли

на прием в первый раз, время их прихода через 15 ± 7 минут. Время приёма пациентов первого типа 11 ± 4 минут, а второго типа – 16 ± 9 минут. Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение 4 часов.

Задание 8. На прием к врачу терапевту приходят пациенты двух типов: 1) имеют карту болезней на руках и время их прихода распределено равномерно в интервале 10 ± 7 ; 2) пришли на прием в первый раз, время их прихода через 18 ± 3 минут. Время приема пациентов первого типа 14 ± 2 минут, а второго типа – 20 ± 5 минут. Модель работы врача должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу врача в течение 3 часов.

Задание 9. Рабочие трех типов приходят в кладовую за запасными частями. Интервалы их прихода и времени обслуживания: 1 тип – 30 ± 10 и 12 ± 5 ; 2 тип – 20 ± 8 и 6 ± 3 ; 3 тип – 15 ± 5 и 3 ± 1 (время в минутах). В кладовой работает только один кладовщик. Напишите на GPSS модель работы такой кладовой. Затем выполните моделирование до события прихода 16-го рабочего первого типа в кладовую. Модель должна быть такой, чтобы обеспечить раздельный сбор статистических данных по каждому типу рабочих. Сопоставьте результаты, полученные для очередей всех типов.

Задание 10. В парикмахерской имеются только три кресла для ожидающих клиентов. Клиенты приходят в парикмахерскую каждые 14 ± 5 мин, но остаются только в том случае, если есть хотя бы одно свободное кресло для ожидания. В противном случае они уходят. Постройте модель. Моделирование проведите для 8 ч модельного времени.

Задание 11. В библиотеку приходят читатели двух типов: пришедшие в библиотеку в первый раз и повторно. Интервалы прихода читателей первого типа распределены равномерно через 27 ± 4 минут, второго – 33 ± 11 минут. Время работы с читателями первого типа 20 ± 13 минут, второго типа – 16 ± 4 минут. Модель работы библиотекаря должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение 4 часов.

Задание 12. В библиотеку приходят читатели двух типов: пришедшие в библиотеку в первый раз и повторно. Интервалы прихода читателей первого типа распределены равномерно через 25 ± 3 минут, второго – 35 ± 15 минут. Время работы с читателями первого типа 20 ± 10 минут, второго типа – 13 ± 8 минут. Модель работы библиотекаря должна обеспечить сбор статистики об очереди. Необходимо промоделировать работу библиотекаря в течение 6 часов.

Задание 13. В парикмахерской имеются только три кресла для ожидающих клиентов. Клиенты приходят в парикмахерскую каждые 14 ± 5 мин, но остаются только в том случае, если есть хотя бы одно свободное кресло для ожидания. В противном случае они уходят. 40% клиентов, ушедших из парикмахерской ввиду нехватки мест в очереди, через 15 ± 5 мин возвращаются. Если и на этот раз приход безуспешен, они уходят окончательно. Постройте модель. Моделирование проведите для 8 ч модельного времени.

Задание 14. В парикмахерской имеются только три кресла для ожидающих клиентов. Клиенты приходят в парикмахерскую каждые 14 ± 5 мин, но около 20% клиентов, пришедших в парикмахерскую, остается только в том случае, если их сразу могут обслужить. Остальные присоединяются к очереди, если в ней есть свободные места. Постройте модель. Моделирование проведите для 8 ч модельного времени.

Задание 15. Прием ведет один врач. Интервалы прихода пациентов имеют пуассоновский характер распределения с интенсивностью 4-х приходов в час. Время обслуживания также является экспоненциальным, среднее время обслуживания зависит от числа пациентов, находящихся в очереди к врачу. При длине очереди 0 среднее время обслуживание 20 мин, при длине очереди 1-2 – 19.5 мин, 3-7 – 19 мин, при 8 и более – 18.5 мин. Необходимо построить модель системы и с ее помощью оценить фактическое среднее время обслуживания. Время моделирования в секундах.

в) критерии оценивания компетенций (результатов)

Уровень сформированности компетенций оценивается по результатам ответов на вопросы и решения практической задачи.

Критерием оценивания ответов на теоретические вопросы к экзамену является полнота знаний теоретического материала в области математического и имитационного моделирования экономических процессов, умение излагать материал, отстаивать свою точку зрения, приводить практические примеры используемых в практике экономико-математических моделей.

Критерием оценивания результатов решения практического задания являются умения применять знания систем имитационного моделирования для решения практических задач.

г) описание шкалы оценивания

Оценка осуществляется по 4-балльной шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

«Отлично» – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания разделов учебной программы дисциплины (студент дал полные, развернутые ответы на все два вопроса в экзаменационном билете, ответил также на дополнительные вопросы преподавателя и безошибочно решил практическое задание).

«Хорошо» – выставляется студенту, показавшему полные знания разделов учебной программы дисциплины, но допустившему в ответе некоторые неточности (студент дал полные ответы на все два вопроса в экзаменационном билете, ответил также на дополнительные вопросы преподавателя и решил практическое задание. Но при ответе на вопросы, содержащиеся в билете, либо при выполнении практического задания им были допущены неточности).

«Удовлетворительно» – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, но при этом он владеет основными разделами учебной программы (студент ответил на один вопрос билета и решил практическую задачу либо ответил на два вопроса билета, но не решил задачу).

«Неудовлетворительно» – выставляется студенту, ответ которого содержит существенные пробелы в знании содержания учебной программы дисциплины. Было сделано одно из заданий экзаменационного билета: студент решил задачу, но не ответил на теоретические вопросы или наоборот – ответил на один вопрос, но не решил задачу. Либо не было выполнено ни одного задания.

6.2.3 Наименование оценочного средства

Оценочными средствами являются: устные доклады, отчеты по лабораторным работам, отчет по семестровой практической работе, тест, курсовая работа.

Устные доклады

а) Тематика устных докладов

Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования.

- 1.1. Использование имитационных моделей в системах управления.
- 1.2 Методы "диффузионной" аппроксимации.

Тема 2. Графические схемы имитационных моделей.

- 2.1. Изобразить и описать простейшую модель любого вычислительного процесса.
- 2.2. Изобразить и описать сетевую модель экономической системы.

Тема 3. Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования.

- 3.1. Способы отображения динамики управляемого процесса.
- 3.2. Методы расчета статистических результатов моделирования.

Тема 4. Основы работы в MATLAB и Simulink.

- 4.1. Общие особенности матричных систем MATLAB.
- 4.2. Инструментальные средства MATLAB.

Тема 5. Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink.

- 5.1. Составить модель, имитирующую макроэкономическую систему в виде блок – схемы.
- 5.2. Составить модель, имитирующую микроэкономическую систему в виде блок – схемы.
- 5.3. Виды угроз информационной системе прямо или косвенно связанных с построением имитационных моделей на компьютере.

Тема 6. Моделирование систем массового обслуживания в Simulink.

6.1. Анализ и синтез (оптимизация) одноканальных систем массового обслуживания.

6.2. Анализ и синтез (оптимизация) многоканальных систем массового обслуживания.

б) критерии оценивания

Критериями оценивания доклада являются полнота раскрытия темы, степень ее проработанности, последовательность изложения материала; умения студента самостоятельно работать с литературой и информационно-электронными ресурсами, аргументированно и ясно строить речь, эффективно и наглядно представлять содержание результатов своей работы, а также владения навыками дискуссии и публичной защиты результатов своих исследований.

в) описание шкалы оценивания

Устные доклады оцениваются по шкале «зачтено» / «незачтено».

«Зачтено» выставляется в случае, если студент свободно излагает материал по заданному вопросу, опираясь при этом на литературные и другие дополнительные источники, отвечает на дополнительные уточняющие вопросы преподавателя и аудитории студентов, приводит практические примеры, аргументированно отстаивает свою точку зрения; во время доклада использует раздаточный материал и (или) презентацию.

«Незачтено» выставляется в случае, если в изложении наблюдаются значительные пробелы в знании материала и (или) студент не отвечает на дополнительные уточняющие вопросы и (или) не использует иллюстративный материал.

Отчет по лабораторным работам

а) разделы отчета

- наименование лабораторной работы;
- постановка задачи, исходные данные;
- описание методов и способов решения;
- этапы решения задачи и (или) ее алгоритмическое обеспечение;
- результаты, представленные в виде таблиц, графиков и т.п. с краткими пояснениями;
- выводы.

б) критерии оценивания

Студент должен продемонстрировать:

умения применять математические методы для формализации и решения прикладных задач; строить модели экономических процессов, исследовать их и вырабатывать рекомендации к их применению на практике; организовывать вычислительный эксперимент на компьютере для исследования поведения экономических объектов, систем, процессов;

владение навыками работы с пакетами прикладных программ для моделирования и анализа экономических процессов.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если студент выполнил в полном объеме лабораторную работу, не допустил ошибок в расчетах, сделал выводы, свободно излагает этапы решения и результаты работы.

«Незачтено» выставляется в случае, если студент не выполнил лабораторную работу, либо выполнил, но допустил существенные ошибки в расчетах и (или) не сделал выводы, и (или) не может изложить этапы решения и результаты работы.

Тест

а) типовые задания к тесту

Формы тестовых заданий:

- выбор правильных ответов из перечисленных;
- установление правильной последовательности;
- установление соответствия.

б) критерии оценивания

Критерием оценивания теста является количество правильно выполненных тестовых заданий, свидетельствующих о полноте знаний теоретического материала в области экономико-математического моделирования.

в) описание шкалы оценивания

«Отлично» - процент правильно выполненных заданий составляет от 80% до 100.

«Хорошо» - процент правильно выполненных заданий составляет от 60% до 79.

«Удовлетворительно» - процент правильно выполненных заданий составляет от 50% до 59%.

«Неудовлетворительно» - процент правильно выполненных заданий составляет менее 50%.

Контрольная работа (для студентов заочной и очно-заочной форм обучения)

Самостоятельная работа для студентов заочной и очно-заочной форм обучения включает:

1. Самостоятельное изучение вопросов лекционного курса для подготовки к зачету (см. вопросы к зачету).

2. Выполнение контрольной работы.

а) разделы контрольной работы

Раздел 1. Письменные ответы на вопросы теоретического курса (см. перечень вопросов к устным докладам для очной формы обучения).

Раздел 2. Самостоятельное выполнение лабораторных работ, которые не входят в аудиторную работу и (или) их доработка и оформление отчета.

Раздел 3. Решение практической задачи (см. семестровая практическая работа «Разработка экономико-математической модели»).

б) критерии оценивания

Студент должен продемонстрировать:

знания методов экономико-математического моделирования; основных типов математических моделей, используемых в практических исследованиях экономических процессов и способов их анализа;

умения анализировать проблемные ситуации с использованием методов и принципов математического моделирования; разрабатывать модели экономических процессов, исследовать их и вырабатывать рекомендации к их применению на практике;

владение навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области; навыками практического применения широко используемых в экономике прикладных математических моделей для решения экономических задач.

в) описание шкалы оценивания

«Зачтено» выставляется в случае, если студент выполнил в полном объеме контрольную работу, а именно:

- в теоретической части работы (Раздел 1) ответил на все вопросы из предложенного списка вопросов, грамотно изложил материал;

- в практической части (Разделы 2-3) не допустил ошибок в расчетах, таблицах, графиках, алгоритмах, сделал корректные выводы;

- на защите работы свободно излагает материал, отвечает на вопросы преподавателя.

«Незачтено» выставляется в случае, если студент не выполнил хотя бы один из разделов контрольной работы либо выполнил, но:

- в теоретической части работы (Раздел 1) ответил не на все вопросы из предложенного списка вопросов либо не достаточно полно их проработал;

- в практической части (Разделы 2-3) были допущены существенные ошибки в расчетах, таблицах, графиках, алгоритмах, не были сделаны выводы;

- на защите работы затрудняется изложить результаты, не может ответить на вопросы преподавателя.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Устные доклады	Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не более 5 минут. Время на коллективное обсуждение 3-5 минут. В ходе заслушивания докладов проверяется способность студента самостоятельно приобретать новые знания, умения работать с информацией, литературными источниками, умения излагать результаты своих исследований, а также вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения, приводя обоснованные аргументы, поддерживать интерес аудитории.	Перечень тем докладов, сгруппированных по темам лекционного курса.
2	Отчет по лабораторным работам	Отчет готовится по каждой лабораторной работе. Отчеты принимаются индивидуально у каждого студента в течение лабораторного занятия. Проводится также собеседование, в ходе которого можно проверить знания терминологии, основных методов математического и имитационного моделирования, а также умения студента представлять результаты своей работы и аргументированно отстаивать свою точку зрения.	Комплект заданий к лабораторным работам
3	Отчет по семестровой практической работе	Может выполняться индивидуально либо в малых группах (2-3 человека) самостоятельно во внеаудиторное время. Текущий контроль проводится в конце лабораторного занятия (не реже раз в месяц) либо на консультации преподавателя. Прием и защита работ осуществляется на консультации преподавателя. В ходе защиты отчета по выполненной практической задаче проверяется способность студента ставить и решать прикладные задачи экономики с использованием принципов и методов математического моделирования и программных продуктов.	Задания для выполнения практической семестровой работы
4	Тест	Проводится на последнем аудиторном занятии. Тестирование проводится на бумажных носителях. Время на выполнение тестовых заданий составляет 1,5 часа. Результаты тестирования позволяют оценить уровень теоретической подготовленности студента.	Тестовые задания
5	Курсовая работа	Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно во внеаудиторное время в течение всего семестра. Контактная работа студента с преподавателем по курсовой работе включает групповые консультации (в ходе которых рассматриваются общие вопросы, связанные с выбором темы, структуры и содержания работы, требования к оформлению и т.д.) и индивидуальные консультации. Защита курсовых работ проводится комиссионно (в состав комиссии входит преподаватель дисциплины, а также два преподавателя кафедры, ведущие смежные дисциплины). Оценивается текст самой работы (результаты оценивания заносятся в отзыв, который прилагается к тексту работы), а также доклад студента, и его умения отвечать на поставленные вопросы.	Темы курсовых работ

Для того чтобы получить допуск к экзамену в 6 семестре студент должен:

- сделать устный доклад и получить «зачтено»;
- сдать все лабораторные работы на «зачтено».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

1. Моделирование экономических систем и процессов: Учебное пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005560-2, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=344989>

3. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: 70х100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-17-9.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=361397>

б) Дополнительная литература

1. Ширшов Е.В. Финансовая математика [Текст]: учебное пособие / Е.В. Ширшов, Н.И. Петрик, А.Г. Тутыгин, Г.В. Серова. – 4-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2007. – 144с.

2. Гринберг А.С. Информационные технологии моделирования процессов управления экономикой [Текст]: Учеб. пособие для вузов / А.С. Гринберг, В. М. Шестаков. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 399 с. - ("Профессиональный учебник: Информатика"). Рекомендовано Учебно-методическим центром «Профессиональный учебник» в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Прикладная информатика», «Экономика» и «Менеджмент».

3. Экономико-математическое моделирование [Текст]: Учебник для студентов вузов / Под общ. ред. И.Н. Дрогобыцкого. - М.: Издательство “Экзамен”, 2004. – 800 с.

4. Колемаев В.А. Математическая экономика: учебник для вузов [Текст] / В.А. Колемаев. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 399с. Рекомендовано Учебно-методическим центром «Профессиональный учебник» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, допущено Министерством образования РФ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям.

5. Управление запасами в цепях поставок [Электронный ресурс]: Учебник / А.Н. Стерлигова. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 430 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003089-0, 2500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=394075>

6. Экономические основы логистики [Электронный ресурс]: Учебник / Н.К. Моисеева; Под ред. В.И. Сергеева. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 528 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003146-0, 300 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=307044>

7. Самаров К. Л. Финансовая математика: сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: Учебное пособие / К.Л. Самаров. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 80 с.: 60х88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-98281-050-2, 1000 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=175929>

8. Страховая математика: практический курс [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Е.К. Самаров. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 80 с.: 60х90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-98281-122-6, 2000 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=194657>

9. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс]: Практическое пособие по решению задач / И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 140 с.: 60х88 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9558-0107-0, 200 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=397611>

10. Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 254 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004675-4, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=233661>

11. Кудрявцев Е. М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем [Электронный ресурс]. – М.: ДМК Пресс. – 3, 2008. – 317 с.: ил. (Серия «Проектирование»). Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/1213/>

12. Ильченко А.Н. Практикум по экономико-математическим методам [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Н. Ильченко, О. Л. Ксенофонтова, Г. В. Канакина. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 288 с.: ил. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5331/>

13. Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование [Текст]: учебное пособие / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. – М. : Академия, 2008. – 236 с. - (Университетский учебник: Прикладная математика и информатика). - Гриф МО "Допущено".

14. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: Учебник. – М. : Финансы и статистика, 2009. – 416 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1025

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/402/76402/57637>
Алиев Т.И., Муравьева-Витковская Л.А., Соснин В.В. Моделирование: задачи, задания, тесты. – СПб: НИУ ИТМО, 2011. – 197 с.

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/358/77358>
Духанов, А. В. Имитационное моделирование сложных систем: курс лекций / А. В. Духанов, О. Н. Медведева; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 115 с.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/827/74827>
Замятина О. М. Компьютерное моделирование: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 121 с.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/545/79545>
Петров А.Е. Сетевые методы планирования производства: учебно-методическое пособие – М.: МГГУ, 2011. – 148 с.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/537/75537>
В.Д. Ногин Введение в оптимальное управление. Учебно-методическое пособие. – СПб: Изд-во «ЮТАС», 2008 г., 92 с.

6. Новая электронная библиотека – www.newlibrary.ru

7. Российское образование (федеральный портал) – www.edu.ru

8. Нехудожественная библиотека – www.nehudlit.ru

9. Научная электронная библиотека www.e-library.ru

10. Университетская информационная система www.uisrussia.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Подготовка к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ: проверка отчета, собеседование со студентом.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются как текущая работа на «зачтено»/«незачтено».

Подготовка к устному докладу

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний студента, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Самостоятельное выполнение практической задачи

Для закрепления практических навыков по построению экономико-математических моделей студенты выполняют практическое задание самостоятельно, работая в малых группах по 2-3 человека.

Текущая проверка разделов работы осуществляется на консультациях. Защита итогового отчета, проводится на последнем лабораторном занятии или на консультации преподавателя. Для оказания помощи в самостоятельной работе проводятся индивидуальные консультации.

Подготовка к тесту

При подготовке к тесту необходимо изучить темы 1-9. С целью оказания помощи студентам при подготовке к тесту преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

№	Наименование раздела дисциплины	Информационные технологии
1	Теоретические основы имитационного моделирования	MathCad, GPSS World
2	Графические схемы имитационных моделей	MathCad, GPSS World
3	Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	MathCad, GPSS World
4	Основы работы в MATLAB и Simulink	MATLAB + Simulink
5	Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	MATLAB + Simulink
6	Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	MATLAB + Simulink

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий: классная доска, место преподавателя, компьютер, проектор, экран, посадочные места для обучающихся. Программное обеспечение - MS PowerPoint для демонстрации слайдов.

Для проведения лабораторных занятий: компьютерный класс, оборудованный компьютерами (по количеству обучающихся в группе), объединенными в локальную сеть и имеющими выход в Интернет. Учебное программное обеспечение: MS PowerPoint, MS Excel, MS Word, MS Visio, MathCad, GPSS World, MATLAB + Simulink.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности реализации программы курса для инвалидов и людей с ограниченными возможностями здоровья зависит от состояния их здоровья и конкретных проблем, возникающих в каждом отдельном случае.

- При организации образовательного процесса для слабослышащих студентов от преподавателя курса требуется особая фиксация на собственной артикуляции. Говорить следует немного громче и четче.
- На занятиях преподавателю требуется уделять повышенное внимание специальным профессиональным терминам, а также к использованию профессиональной лексики. Для лучшего усвоения слабослышащими специальной терминологии необходимо каждый раз писать на доске используемые термины и контролировать их усвоение.
- В процессе обучения рекомендуется использовать разнообразный наглядный материал. Все лекции курса снабжены компьютерными мультимедийными презентациями.
- В процессе работы со слабовидящими студентами педагогическому работнику следует учитывать, для усвоения информации слабовидящим требуется большее количество повторений и тренировок по сравнению с лицами с нормальным зрением.
- Информацию необходимо представлять в том виде, в каком ее мог бы получить слабовидящий обучающийся: крупный шрифт (16 - 18 пунктов). Следует предоставить возможность слабовидящим использовать звукозаписывающие устройства и компьютеры во время занятий по курсу. При лекционной форме занятий студенту с плохим зрением следует разрешить пользоваться диктофоном - это его способ конспектировать. Не следует забывать, что все записанное на доске должно быть озвучено.
- В работе с маломобильными обучающимися предусматривается возможность консультаций посредством электронной почты.

12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника «Реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся». Проведение занятий в интерактивной форме предусмотрено в рамках данной дисциплины в объеме 30 часов для студентов очной формы обучения, 8 часов для студентов заочной формы обучения и 30 часов для студентов очно-заочной формы обучения.

Тема	Вид занятия/содержание занятия	Часы	Технология
Тема 1. Графические схемы имитационных моделей	Лабораторная работа. 1. Расчет предельных вероятностей и средних характеристик одноканальных СМО в системе MathCad. 2. Реализация простейших имитационных моделей в системе GPSS World. 3. Разработка сетевой имитационной модели	4	Выполнение работы с использованием компьютерных технологий - GPSS World, MathCad.
Тема 2. Внутренняя функциональная структура систем имитационного моделирования	Лабораторная работа. 1. Динамическое моделирование одноканальных СМО в системах MathCad и GPSS World. 2. Расчет предельных вероятностей и средних характеристик одноканальных СМО в системе MathCad. 3. Расчет статистических результатов моделирования	4	Выполнение работы с использованием компьютерных технологий - GPSS World, MathCad.

Тема 4. Моделирование экономических систем в MATLAB и Simulink	Лабораторная работа. Составление модели имитирующей экономическую систему	4	Выполнение работы с использованием <i>компьютерных технологий</i> - MATLAB и Simulink.
Тема 5. Моделирование систем массового обслуживания в Simulink	Лабораторная работа. Построение системы массового обслуживания с использованием методов имитационного моделирования в Simulink	6	Выполнение работы с использованием <i>компьютерных технологий</i> - MATLAB и Simulink.
ИТОГО		30	

Составитель: Бурнышева Т.В., д.т.н., профессор кафедры информатики и вычислительной техники им. В. К. Буторина