

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Имитационное моделирование
Наименование кафедры	Экономико-математических методов и информационных технологий (ЭММИИТ) аббревиатура

Направление 38.03.05 (бакалавриат), «Бизнес-информатика»
(код специальности(направления), полное наименование)

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Львов Александр Геннадьевич	ЭММИИТ	к.э.н.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина принадлежит базовой части ФГОС ВО по направлению «Бизнес-информатика». Дисциплина изучается студентами третьего курса бакалавриата. Шифр дисциплины в рабочем учебном плане – Б1.Б.22.

Изучение курса «Имитационное моделирование» базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в процессе изучения дисциплин: «Эконометрическое моделирование», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Моделирование бизнес – процессов», «Экономико-математические методы и модели».

Изучение дисциплины «Имитационное моделирование» является необходимым теоретическим и практическим аппаратом для современного человека, позволяющим выявлять систематические закономерности в поведении сложных объектов за счет построения и последующего исследования упрощенных объектов-заменителей.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);

способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студенты должны:

Иметь представление:

- о направлениях развития и совершенствования математического имитационного моделирования экономических систем;
- о современных инструментальных средствах имитационного моделирования;
- о методах параметрической идентификации компонентов имитационных моделей.

Знать:

- базовые понятия имитационного моделирования;
- последовательность создания математических имитационных моделей;
- способы моделирования случайных событий, случайных величин с различными распределениями.
- теоретические основы метода статистического моделирования (метода Монте-Карло).

Уметь:

- моделировать случайные события;
- моделировать дискретные случайные величины;
- моделировать случайные величины с нормальным распределением;
- моделировать случайные величины с произвольным распределением;
- строить концептуальную модель конкретной экономической системы;
- строить алгоритм согласно концептуальной модели системы;
- проводить машинный эксперимент с моделью системы;
- осуществлять анализ и оценку полученных результатов.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

Владеть:

- основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами;
- методами статистического анализа и прогнозирования случайных процессов;
- навыками решения оптимизационных задач с ограничениями.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3 зачетных единицы.

3.2 Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		№ семестра 4
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
практические и семинарские занятия	18	18
лабораторные работы (лабораторный практикум)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)		
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

3.3 Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

№ п/п	Название разделов и тем	Всего (в часах)	Виды учебных занятий (в часах)				
			Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
			лекции	практ.	лаб.раб.		
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Методология имитационного моделирования	30	6	6	0	9	18
2.	Компьютерные среды имитационного моделирования	48	6	6	18	9	18
3.	Перспективы применения имитационного моделирования в экономике и управлении	30	6	6	0	9	18
ИТОГО:		108	18	18	18	27	54

4. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Результат обучения, формируемые компетенции
1	Методология имитационного моделирования	<p>Введение в дисциплину. Характеристика учебной дисциплины, ее место и роль в системе знаний, связь с другими дисциплинами. Краткая историческая справка.</p> <p>Процесс имитационного моделирования (базовые понятия). Введение в имитационное моделирование. Имитационные модели, основные определения. Структура процесса имитационного моделирования.</p> <p>Математический аппарат имитационного моделирования. Применение теории вероятностей и математической статистики к имитационному моделированию. Виды вероятностных распределений, используемых в имитационном моделировании. Статистические проблемы имитационного моделирования.</p>	ПК-17 ПК-18

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

		<p>Системность имитационного моделирования. Условие совместности имитационного моделирования. Модели общих систем. Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью моделей общих систем.</p> <p>Основные методологические подходы к построению имитационных моделей.</p> <p>Имитационные модели систем. Дискретные имитационные модели. Непрерывные имитационные модели. Методологии имитационного моделирования. Принципы и методы построения имитационных моделей. Аналитический метод, метод статистического моделирования (метод Монте - Карло), комбинированный подход.</p>	
2	Компьютерные среды имитационного моделирования	<p>Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования.</p> <p>Компьютерные среды моделирования. Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических и социально-экономических систем. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей. Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области.</p> <p>Языки имитационного моделирования. Язык имитационного моделирования GPSS (General Purpose Simulating System). Основные правила и операторы языка GPSS. Применение языка GPSS для имитационного моделирования экономических систем.</p> <p>Имитационное (компьютерное) моделирование экономических систем. Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Установление взаимосвязи между исходными и выходными показателями в виде математических уравнений или неравенств. Законы распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Компьютерная имитация значений для ключевых параметров модели. Расчет основных характеристик</p>	ПК-17 ПК-18

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

		распределений исходных и выходных показателей. Анализ полученных результатов и принятие решения. Имитационное (компьютерное) моделирование производственно-технологических систем. Имитационные модели систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Основная задача теории массового обслуживания. Модели потоков событий. Применение прикладных пакетов программ для моделирования СМО.	
3	Перспективы применения имитационного моделирования в экономике и управлении	Имитационные модели, область применения. Имитационное моделирование экономического процесса управления запасами. Имитационное моделирование производственной фирмы. Имитационное моделирование торговой точки. Перспективы применения имитационного моделирования в экономике. Имитационное финансовое моделирование. Использование имитационного моделирования на этапах проектирования сложных систем. Перспективы применения имитационного моделирования в управлении. «Паутинообразная» модель фирмы. Имитационное моделирование звена управления.	ПК-17 ПК-18

5. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ раздела	Тема, рассматриваемые вопросы	Количество часов (из них интерактив)
			Очная форма
1	1	Процесс имитационного моделирования (базовые понятия).	1 (1)
2	1	Математический аппарат имитационного моделирования.	2 (1)
3	1	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей.	2 (1)
4	2	Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования.	1 (1)
5	2	Язык имитационного моделирования GPSS (General Purpose Simulating System).	2 (0)
6	2	Имитационное (компьютерное) моделирование экономических систем.	2 (1)
7	2	Имитационное (компьютерное) моделирование производственно-технологических систем.	2 (1)
8	3	Имитационные модели, область применения.	2 (1)
9	3	Перспективы применения имитационного моделирования в экономике.	2 (1)
10	3	Перспективы применения имитационного моделирования в управлении	2 (1)
Всего:			18 (9)

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

№	Тема лабораторной работы	Цель	Инструментарий
1	Инструментальные средства GPSS	сформировать представление о основных правилах и операторах языка GPSS	GPSS
2	Организация процесса моделирования	сформировать представление о применении языка GPSS для имитационного моделирования экономических систем	GPSS
3	Моделирование одноканальных устройств	сформировать представление о моделировании одноканальных устройств	GPSS
4	Моделирование многоканальных устройств	сформировать представление о моделировании многоканальных устройств	GPSS
5	Задание неопределённостей. Моделирование сетей.	Сформировать представление о законах распределения вероятностей для ключевых параметров модели	GPSS
6	Моделирование обслуживания клиента	сформировать представление о основной задаче теории массового обслуживания и модели потоков событий.	GPSS

Методические указания по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) выдаются студентам в электронном виде.

7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

По дисциплине не предусмотрены курсовые работы, контрольные работы, рефераты.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Студенты выполняют задания, самостоятельно обращаясь к учебной литературе. Проверка выполнения заданий осуществляется путем проверки домашних заданий и устного опроса на практических занятиях. Содержание вопросов, изучаемых студентами самостоятельно:

№ п/п	Наименование темы	Виды самостоятельной работы	Формы контроля
1	Процесс имитационного моделирования (базовые понятия).	- конспектирование учебных материалов; - подготовка докладов и рефератов по заданной тематике.	Опрос
2	Математический аппарат имитационного моделирования.	- составление тезисов; - подготовка докладов и рефератов по заданной тематике.	Опрос
3	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей.	- составление логических схем; - подготовка докладов и рефератов по заданной тематике,	Опрос
4	Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования.	подготовка докладов и рефератов по заданной тематике	Опрос
5	Язык имитационного моделирования GPSS (General Purpose Simulating System).	подготовка докладов и рефератов по заданной тематике	Опрос
6	Имитационное (компьютерное) моделирование экономических систем.	подготовка докладов и рефератов по заданной тематике	Опрос

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

7	Имитационное (компьютерное) моделирование производственно-технологических систем.	подготовка докладов и рефератов по заданной тематике	Опрос
8	Имитационные модели, область применения.	подготовка докладов и рефератов по заданной тематике	Опрос
9	Перспективы применения имитационного моделирования в экономике.	подготовка докладов и рефератов по заданной тематике	Опрос
10	Перспективы применения имитационного моделирования в управлении	подготовка докладов и рефератов по заданной тематике	Опрос

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список рекомендуемой литературы

а) основная литература

- 1) Бронов, С. А. Имитационное моделирование : учеб. пособие / С. А. Бронов. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007. — 100 с.
- 2) Гринберг А.С., Шестаков В.М. Информационные технологии моделирования процессов управления экономикой: Учеб. пособие для вузов.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.-399с.
- 3) Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. . М.: Финансы и статистика, 2002.
- 4) Королев А. Л. Компьютерное моделирование - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 230 с. - <http://www.biblioclub.ru>
- 5) Королев А. Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 300 с. - <http://www.biblioclub.ru>
- 6) Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование:.-М.: Академия,2008.

б) дополнительная литература

- 1) Говорухин В., Цибулин В.Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс.- СПб.: Питер, 2001.- 624 с.
- 2) Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование в экономических информационных системах. Учебное пособие. - М.: МЭСИ, 1996.
- 3) Ивасенко А.Т. Информационные технологии в экономике и управлении: учебное пособие./А.Г. Ивасенко, А.Ю. Гридасов, В.А. Павленко.-3-е изд., стер.- М.: КНОРУС, 2008.-160с.
- 4) Колесов Ю.Б. Моделирование систем. Объектно- ориентированный подход. Учебное пособие/ Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков.- СПб.: БХВ-Петербург, 2006.-192 с
- 5) Подколзин А. С. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура и языки решателя задач М.: Физматлит, 2008. - 1020 с. - <http://www.biblioclub.ru>

в) программное обеспечение

1. GPSS World 4.3.5 (бесплатная студенческая версия с ограничением в 150 блоков).

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.minutemansoftware.com/> — сайт фирмы-разработчика программы GPSS World (на английском языке).

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

2. <http://www.elina-computer.ru/> — сайт фирмы-распространителя программы GPSS World в России.
3. <http://www.gpss.ru/index-h.html> — сайт по имитационному моделированию (на русском языке).

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Мультимедийные аудитории;
2. Компьютерные классы с доступом в сеть Интернет.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

Приложение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Оптимальное управление в экономических процессах»

1. Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-17	способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	основные классы моделей и их взаимосвязь с имитационным моделированием	строить концептуальную модель конкретной экономической системы	навыками моделирования объектно-событийного пространства для проведения имитационного исследования
2	ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	последние достижения в области методологии, языков, средств и технологий имитационного моделирования	применять имитационный подход при составлении моделей в сфере профессиональной деятельности	соответствующим математическим аппаратом и инструментальными средствами для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение в дисциплину	ПК-17	Вопросы к экзамену	1,2	опрос
2	Процесс имитационного моделирования (базовые понятия)	ПК-17	Вопросы к экзамену	2,3,5	опрос
3	Математический аппарат имитационного моделирования	ПК-17	Вопросы к экзамену	3,6,7,10,13,14, 15,19,23,24	опрос
4	Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	ПК-17, ПК-18	Вопросы к экзамену	2,3,6,7,13,14, 19,21,22	опрос
5	Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования	ПК-17	Вопросы к экзамену	4,17,18,20,23	опрос
6	Языки имитационного моделирования	ПК-17	Вопросы к экзамену	4,17,18,20,23	опрос
7	Имитационное (компьютерное)	ПК-18	Вопросы к экзамену	12, 13	опрос

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

	моделирование экономических систем				
8	Имитационное (компьютерное) моделирование производственно-технологических систем	ПК-18	Вопросы к экзамену	8,9,11,22,24	опрос
9	Имитационные модели, область применения	ПК-18	Вопросы к экзамену	3,16,24	опрос
10	Перспективы применения имитационного моделирования в экономике	ПК-18	Вопросы к экзамену	2,7,17,21	опрос
11	Перспективы применения имитационного моделирования в управлении	ПК-18	Вопросы к экзамену	2,7,17,21	опрос

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к зачету

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ПК-17	1	Теоретические основы имитационного моделирования. Основные понятия. Разновидности имитационного моделирования.
ПК-17, ПК-18	2	Типовые задачи, решаемые средствами имитационного моделирования. Имитационное моделирование. Имитационная модель.
ПК-17	3	Классификация моделей по форме представления объектов. Классификация математических моделей.
ПК-17	4	Блоки, используемые для фиксации результатов моделирования в GPSS.
ПК-17	5	Этапы имитационного моделирования.
ПК-17	6	Моделирование случайных событий и дискретных случайных величин.
ПК-17, ПК-18	7	Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез.
ПК-18	8	Моделирование одноканальных СМО в GPSS.
ПК-18	9	Моделирование многоканальных СМО в GPSS.
ПК-17	10	Особенности экспоненциального вероятностного распределения.
ПК-18	11	Моделирующий алгоритм (МА) одноканальной СМО с различными дисциплинами выбора заявок и очереди.
ПК-18	12	Средства автоматизированного проектирования моделей.
ПК-18	13	Алгоритмы выбора заявок из очереди.
ПК-17	14	Регрессионный анализ и управление модельным экспериментом.
ПК-17	15	Формализация процесса обслуживания. Классификация СМО по времени ожидания в очереди. Дисциплина очереди и порядок обслуживания заявок.
ПК-18	16	Основы моделирования процессов.
ПК-17, ПК-18	17	Кибернетический подход к организации экспериментальных исследований сложных объектов и процессов.
ПК-17	18	Типы объектов в GPSS.
ПК-17	19	Приближенные способы получения случайных чисел, распределенных по нормальному закону, основанные на предельных теоремах теории вероятности.
ПК-17	20	Блоки, используемые для фиксации результатов моделирования в GPSS.
ПК-18	21	Понятие активного и пассивного экспериментов.
ПК-17, ПК-18	22	Формирование потока заявок и моделирование процесса обслуживания в

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

		GPSS.
ПК-17	23	Физический и программный способ формирования случайных чисел. Статистическая проверка качества случайных чисел.
ПК-17	24	Определение характеристик систем массового обслуживания.

Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания

От студентов требуется обязательное посещение лекций, участие в аттестационных испытаниях, выполнение комплекса лабораторных работ.

Положительная оценка -

- ставится студенту:
 - при полном раскрытии вопросов билета;
 - при условии сдачи всех лабораторных работ;
- предполагает:
 - наличие системы знаний по предмету;
 - умение излагать материал в логической последовательности, систематично, грамотным языком;
 - владение специализированной терминологией;
 - владение основными информационными технологиями и умение применять их в профессиональной деятельности.