

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



Программа дисциплины

Имитационное моделирование Б1.В.ОД.7

Направление подготовки: 09.04.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии в гуманитарной сфере

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Галимянов А.Ф. , Уткина Е.А.

Рецензент(ы):

Гафаров Ф.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Галимянов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__г

Регистрационный No 9111015

Казань

2015

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Галимянов А.Ф. Кафедра теории функций и приближений отделение математики , Anis.Galimjanoff@kpfu.ru ; доцент, д.н. (доцент) Уткина Е.А. Кафедра общей математики отделение математики , Elena.Utkina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

изучение методов и моделей имитационного моделирования и развитие практических навыков решения задач по моделированию экономических, социальных и производственно-технологических систем для формирования, принятия и реализации управленческих решений

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.04.02 Информационные системы и технологии и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

изучению данного курса должно предшествовать освоение курсов по математическому анализу, теории вероятностей и математической статистике, случайным процессам

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
ОК-2 (общекультурные компетенции)	способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
ОК-4 (общекультурные компетенции)	использование на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способность воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	культура мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных
ПК-1 (профессиональные компетенции)	умение разрабатывать стратегии проектирования, определением целей проектирования, критериев эффективности, ограничений применимости
ПК-10 (профессиональные компетенции)	умение осуществлять моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	умение осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способность проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способность формировать новые конкурентоспособные идеи в области теории и практики информационных технологий и систем
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать методы решения нестандартных задач и новые методы решения традиционных задач
ПК-16 (профессиональные компетенции)	готовность воспроизводить знания для практической реализации новшеств
ПК-2 (профессиональные компетенции)	умение разрабатывать новые методы и средства проектирования информационных систем
ПК-3 (профессиональные компетенции)	умение разрабатывать новые технологии проектирования информационных систем
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем и технологий
ПК-5 (профессиональные компетенции)	умение организовывать взаимодействие коллективов разработчика и заказчика, принимать управленческие решения в условиях различных мнений
ПК-6 (профессиональные компетенции)	умение находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, сроков исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании, нахождение оптимальных решений
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8 (профессиональные компетенции)	умение проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечение безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а также предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества
ПК-9 (профессиональные компетенции)	умение проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий

В результате освоения дисциплины студент:

применения теоретических знаний и практических навыков создания и использования имитационных моделей

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)	3	1-2	0	0	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Математический аппарат имитационного моделирования	3	3-4	0	0	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	3	5-6	0	0	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования	3	7-12	0	0	6	отчет
5.	Тема 5. Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных и производственно-технологических систем	3	13-18	0	0	6	отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Введение в имитационное моделирование. Имитационные модели, область применения и основные определения. Структура процесса имитационного моделирования

Тема 2. Математический аппарат имитационного моделирования

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Применение теории вероятностей и математической статистики к имитационному моделированию. Виды вероятностных распределений, используемых в имитационном моделировании. Статистические проблемы имитационного моделирования. Системность имитационного моделирования. Условие системности имитационного моделирования. Модели общих систем. Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью моделей общих систем.

Тема 3. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей лабораторная работа (2 часа(ов)):

Имитационные модели систем. Дискретные Имитационные модели. Непрерывные имитационные модели. Методологии имитационного моделирования. Принципы и методы построения имитационных моделей. Аналитический метод, метод статистического моделирования (Монте-Карло), комбинированный подход.

Тема 4. Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования лабораторная работа (6 часа(ов)):

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.

Тема 5. Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных и производственно- технологических систем лабораторная работа (6 часа(ов)):

Моделирование прогнозирования объема продаж. Алгоритм построения прогноза объема реализации для продукции с сезонным характером продаж. 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 ключевых параметров модели. Расчет основных характеристик распределений исходных и выходных показателей. Анализ полученных результатов и принятие решения. Имитационное моделирование операций с ценными бумагами. Фактор времени и оценка потоков платежей. Долгосрочные обязательства с фиксированным доходом. Краткосрочные и коммерческие ценные бумаги. Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов и цен. Общее и особенное в методиках формирования тарифов и цен на услуги субъектов разных отраслей естественных монополий. Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов. Сведения о современных программных продуктах в этой области и обучение их применению. Имитационные модели систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Основная задача теории систем массового обслуживания. Модели потоков событий. Применение прикладных пакетов программ для моделирования СМО.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)	3	1-2	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
2.	Тема 2. Математический аппарат имитационного моделирования	3	3-4	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей	3	5-6	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
4.	Тема 4. Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования	3	7-12	подготовка к отчету	27	отчет
5.	Тема 5. Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных и производственно-технологических систем	3	13-18	подготовка к отчету	27	отчет
	Итого				90	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

компьютерные симуляции, деловые игры, разбор конкретных ситуаций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)

домашнее задание , примерные вопросы:

Моделирование производственных и технологических процессов. Моделирование равновесия на конкурентном рынке. Моделирование ценообразования на продукцию конкретной фирмы. Моделирование ценообразования на услуги конкретной фирмы. Моделирование влияния производственного лага на устойчивость экономики. Моделирование влияния срока службы изделий на динамику производства. Моделирование эффективности проведения маркетинговой кампании на примере деятельности конкретной фирмы. Моделирование инвестиций в производственный сектор экономики и анализ их эффективности. Моделирование инвестиций в сферу услуг и анализ их эффективности.

Тема 2. Математический аппарат имитационного моделирования

домашнее задание , примерные вопросы:

Имитационная модель максимизации прибыли в краткосрочном периоде для фирм, действующих в среде монополистической конкуренции. Имитационная модель максимизации прибыли в долгосрочном периоде для фирм, действующих в среде монополистической конкуренции. Имитационная модель эффективного использования рекламы для увеличения сбыта продукции. Имитационная модель эффективного использования рекламы в стимулировании сбыта товаров и услуг для завоевания конкурентного преимущества.

Тема 3. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение темы: Основные методологические подходы к построению имитационных моделей

Тема 4. Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования

отчет , примерные вопросы:

Моделирование ценообразования на рынках продукции и ресурсов в условиях совершенной конкуренции. Моделирование ценообразования на рынках продукции и ресурсов в условиях несовершенной конкуренции. Моделирование взаимоотношений между отраслями и рынками, между секторами экономики. Моделирование равновесия на рынках товаров и денег для закрытой экономики. Моделирование равновесия на рынках товаров и денег для открытой экономики. Моделирование функционирования системы массового обслуживания на примере конкретного предприятия. Моделирование интуитивных (экспертных) методов прогнозирования. Применение имитационного моделирования в демографических моделях общественного развития. Моделирование курса ценных бумаг на фондовом рынке. Имитационные модели в страховании. Имитационное моделирование и прогнозирование развития страны, региона, производственного комплекса и т.п. Моделирование инфляционных процессов в экономике. Моделирование и оптимизация рекламной деятельности на примере конкретной фирмы. Имитационные модели ценообразования на рынке недвижимости.

Тема 5. Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных и производственно- технологических систем

отчет , примерные вопросы:

Имитационные модели ценообразования на рынке услуг. Имитационные модели ценообразования в энергетических отраслях экономики. Имитационное моделирование параметров денежных потоков с учетом инфляции и налогообложения. Имитационное моделирование в транспорте, связи и телекоммуникациях. Имитационная модель оптимальной ставки налога на прибыль предприятий. Моделирование в системах административного управления. Имитационное моделирование в проектировании. Имитационное моделирование оценивания параметров регрессионной модели. Имитационное моделирование и анализ бизнес-процессов на примере конкретного предприятия. Моделирование и исследование ценообразования на услуги. Моделирование формирования портфеля ценных бумаг с заданным значением доходности при минимальном риске. Моделирование максимизации доходности портфеля ценных бумаг при ограниченном риске. Построение имитационной модели экономической системы на языке имитационного моделирования GPSS. Построение имитационной модели экономической системы с помощью программы MathCad Professional. Разработка имитационной модели финансово-экономической деятельности предприятия с помощью программы Project Expert.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Место имитационного моделирования в исследованиях экономических систем.
2. Этапы построения имитационных моделей.
3. Сбор информации о системе, формулирование проблемы и определение целей исследования.
4. Структура представления данных в имитационных моделях.
5. Виды оценок и методы оценивания параметров имитационной модели.
6. Общие положения проверки гипотез о согласии.
7. Разработка концептуальной модели: логико-математическое описание моделируемой системы в соответствии с формулировкой проблемы.
8. Создание имитационной модели средствами системы

моделирования.

9. Испытание и исследование имитационной модели с использованием исходных данных моделирования.

10. Проведение направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели.

11. Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования.

12. Аналитический метод имитационного моделирования.

13. Метод статистических испытаний.

14. Комбинированный метод построения имитационных моделей.

15. Параметры и переменные имитационной модели.

16. Классификация имитационных моделей в зависимости от типа модельного времени.

17. Принцип Δt в имитационном моделировании.

18. Принцип особых состояний.

19. Датчики случайных величин.

20. Метод середины квадрата.

21. Мультипликативный конгруэнтный метод.

22. Требования к базовым датчикам и их проверка

23. Имитация случайного события.

24. Имитация сложного события.

25. Имитация сложного события, состоящего из зависимых событий.

26. Имитация событий, составляющих полную группу..

27. Моделирование дискретных случайных величин

28. Моделирование непрерывных случайных величин

29. Метод обратной функции.

30. Метод Неймона (режекции).

31. Алгоритм получения значений нормально распределенной случайной величины.

32. Алгоритм получения случайной величины, распределенной по Пуассону.

33. Имитация нестационарных случайных процессов.

34. Имитация стационарных СП.

35. Статистические проблемы имитационного моделирования.

36. Условие системности имитационного моделирования.

37. Модели общих систем.

38. Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью моделей общих систем.

39. Дискретные имитационные системы.

40. Непрерывные имитационные системы.

41. Принципы и методы построения имитационных моделей.

42. Аналитический метод построения имитационной модели.

43. Метод статистического моделирования.

44. Комбинированный подход.

45. Сетевое имитационное моделирование, входные и выходные спецификации.

46. Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических и социально-экономических систем.

47. Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей.
48. Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области и обучение их применению.
49. Моделирование прогнозирования объема продаж.
50. Имитационное моделирование операций с ценными бумагами.
51. Имитационное моделирование инвестиционных рисков.
52. Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов.
53. Современные программные продукты в области построения системы согласованных тарифов.
54. Проблема взаимосвязанной имитации процессов в совокупности производственно-технологических и социально-экономических систем.
55. Планирование имитационного эксперимента. Стратегии запуска и правила остановки.

7.1. Основная литература:

1. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. д-ра экон. наук Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-17-9
<http://znanium.com/bookread2.php?book=361397>
2. Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс] : монография / О.И. Бабина, Л.И. Мошкович. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-3082-8 - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506049>
3. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: Моногр./ В.В. Девятков - М.: Вуз. учеб.: ИНФРА-М, 2013. - 448 с.: 60x90 1/16. - (Научная книга). (п) ISBN 978-5-9558-0338-8
<http://znanium.com/bookread2.php?book=427491>

7.2. Дополнительная литература:

1. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 254 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004675-4
<http://znanium.com/bookread2.php?book=233661>
2. Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие. [Электронный ресурс] - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 240 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56911
3. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World:
Уч. пос. / Г.К. Сосновиков, Л.А. Воробейчиков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с.: 70x100 1/16. <http://znanium.com/bookread2.php?book=500951>

7.3. Интернет-ресурсы:

- имитационное моделирование -
http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/e8fefcde-4906-4660-9342-d1b536be2a90/9_67.swf
Имитационное моделирование как метод исследования систем большой сложности -
<http://ermak.cs.nstu.ru/mmsa/glava3/glava3.htm>

Интуит Имитационное моделирование -
<http://www.intuit.ru/studies/courses/3681/923/lecture/22881>

Многоподходное имитационное моделирование - <http://www.anylogic.ru/use-of-simulation>

система бизнес-моделирования - <http://www.businessstudio.ru/procedures/business/immodel/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Имитационное моделирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

компьютерный класс используется для компьютерной симуляции и деловых игр

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.04.02 "Информационные системы и технологии" и магистерской программе Информационные системы и технологии в гуманитарной сфере .

Автор(ы):

Галимянов А.Ф. _____

Уткина Е.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Гафаров Ф.М. _____

"__" _____ 201__ г.