

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники
и автоматизированных систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий

_____ А.М. Пищухин

« ____ » _____ 2013 г.

Рабочая программа

ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление подготовки: 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль: «Программное обеспечение вычислительной техники и
автоматизированных систем»

Факультет информационных технологий

Степень выпускника: Бакалавр техники и технологий

Форма обучения: очная

Оренбург 2013

Рецензент

Доктор технических наук, профессор Булатов В.Н.

Рабочая программа дисциплины “Компьютерное моделирование” /сост. В.В. Паничев. - Оренбург: ОГУ, 2013 - 29с.

Рабочая программа предназначена для преподавания обще- профессиональной дисциплины студентам очной формы обучения направления 230100.62 - Информатика и вычислительная техника в 7 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавров 552800 – ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, утвержденного 27.03.2000 Министерством образования Российской Федерации.

Составитель _____ Паничев В.В.
10.12.2013 г.

© Паничев В.В., 2013
© ОГУ, 2013

Содержание

	с.
1 Цели и задачи дисциплины	4
2 Место дисциплины в учебном процессе	5
3 Организационно-методические данные дисциплины	5
4 Содержание дисциплины	6
4.1 Выписка из ГОС ВПО «Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы» по дисциплине	6
4.2 Разделы дисциплины, их содержание и виды занятий	6
5 Тематический план изучения дисциплины	
5.1 Практические занятия.....	10
5.2 Лабораторные работы.....	10
5.3 Курсовая работа.....	11
5.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	11
6.1 Рекомендуемая литература.....	12
6.1.1 Основная литература	12
6.1.2 Дополнительная литература	12
6.1.3 Периодическая литература	13
6.2 Средства обеспечения освоения дисциплины	13
6.2.1 Методические указания и материалы по видам занятий	13
6.2.1 Методические указания к лабораторным занятиям	13
6.2.2 Программное обеспечение по видам занятий	13
6.2.3 Контрольные вопросы для самопроверки	13
6.2.4 Критерии оценки знаний, умений и навыков	15
7 Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
7.1 Учебно-лабораторное оборудование	17
Лист согласования рабочей программы	18

1 Цели и задачи дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

а) иметь представление:

- 1) о задачах дисциплины;
- 2) о современном состоянии и перспективах развития компьютерного моделирования;

б) знать:

- 1) методы получения математических моделей;
- 2) компьютерные системы моделирования под WINDOWS;
- 3) принципы описания систем;
- 4) основные понятия моделирования: операция, решение, множество возможных решений, оптимальное решение, показатель эффективности;
- 5) основные принципы построения моделей;
- 6) основные виды классификации задач математического моделирования и подходы к их решению;
- 7) принципы и этапы имитационного моделирования;
- 8) основные понятия теории случайных процессов: поток событий, марковский случайный процесс, граф состояний, простейший поток, вероятность состояния, финальная вероятность состояния;
- 9) показатели эффективности систем массового обслуживания, классификацию систем массового обслуживания и аналитические модели простейших СМО;

в) уметь:

- 1) моделировать линейные и нелинейные системы;
- 2) строить и исследовать с помощью ЭВМ модели;
- 3) контролировать и анализировать точность решения;
- 4) строить систему уравнений Колмогорова, решать ее относительно финальных вероятностей состояний;
- 5) строить графы состояний и находить параметры простейших систем массового обслуживания;
- 6) строить алгоритмы решения простейших задач методом имитационного моделирования;
- 7) применять методы прогнозирования в простейших случаях;

г) должен владеть:

- 1) методами и средствами анализа и моделирования систем;
- 2) математическими моделями вычислительных процессов и структур

ВС;

2 Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина относится к циклу обще-профессиональных дисциплин региональной компоненты основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 230105.65 «Информатика и вычислительная техника».

Дисциплина базируется на основных положениях естественнонаучных дисциплин:

- 1) Математический анализ;
- 2) Вычислительная математика;
- 3) Теория вероятностей;
- 4) Основы теории управления;
- 5) Методы оптимизации.

Дисциплина обеспечивает изучение специальной дисциплины «Проектирование экспертных систем и систем искусственного интеллекта».

Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении данной дисциплины, могут быть использованы в курсовом и дипломном проектировании.

3 Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 1

Вид работы	Трудоемкость, ч
Общая трудоемкость	170
Аудиторная работа	75
Лекции (Л)	30
Практические занятия (ПЗ)	15
Лабораторные работы (ЛР)	30
Самостоятельная работа	95
Курсовые работы (КР)	30
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам и т.д.), (СР)	65
Вид итогового контроля	Экзамен, КР

4 Содержание дисциплины

4.1 Выписка из ГОС ВПО «Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы» по дисциплине.

Основные понятия теории моделирования сложных систем. Классификация видов моделирования. Имитационные модели систем. Математические схемы моделирования систем. Планирование имитационных экспериментов с моделями систем. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. Концептуальные модели систем. Принципы построения моделирующих алгоритмов. Статистическое моделирование систем на ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Инструментальные средства реализации моделей. Языки и системы моделирования. Анализ и интерпретация результатов моделирования систем на ЭВМ. Моделирование при исследованиях и проектировании систем. Перспективы развития машинного моделирования сложных систем.

4.2 Разделы дисциплины, их содержание и виды занятий

Распределение по видам занятий и характеру учебной деятельности по семестрам приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы дисциплины, изучаемые в седьмом семестре

№ раздела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов				Внеауд. работа СР
		Всего	Аудиторная работа			
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Математические схемы моделирования систем	36	4	4	4	24
	Моделирование как метод научного познания. Определение моделирования. Понятие сложной системы. Принципы системного подхода в моделировании. Классификация видов моделирования. Общая математическая схема моделирования. Математические схемы моделирования: дифференциальные уравнения, конечные и вероятностные автоматы, непрерывно - стохастические модели, сетевые модели, агрегатные модели.					

№ раздела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов				Внеауд. работа СР
		Всего	Аудиторная работа			
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Основы имитационного моделирования	36	8	4	8	16
	Статистическое моделирование систем. Понятие статистического эксперимента, генерирование базовой последовательности случайных чисел, требования к датчикам случайных чисел, генерирование случайных чисел с заданным законом распределения. Моделирование случайных воздействий на системы. Системы массового обслуживания и их характеристики. Аналитические модели СМО. Формирование воздействий. Принципы построения моделирующих алгоритмов. Способы построения моделирующего алгоритма. Особенности имитации процесса функционирования системы. Моделирующие алгоритмы процессов функционирования системы: детерминированный, синхронный, асинхронный.					

№ раз-дела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов				Внеауд. работа СР
		Всего	Аудиторная работа			
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Особенности имитационного моделирования СМО в среде GPSS	54	8	4	10	32
	<p>Формализация описания процесса функционирования системы: понятие имитационного моделирования, алгоритмическая модель процесса. Программные имитационные модели: анализ одновременных событий, управляющий алгоритм. Принципы организации системы GPSS. Среда и функциональная структура языка: введение в систему GPSS; описание объектов; форматы описания операторов блоков и команд; стандартные числовые атрибуты. Технология применения системы для имитации функционирования систем массового обслуживания.</p>					

№ раз-дела	Наименование разделов и их содержание	Количество часов				Внеауд. работа СР
		Всего	Аудиторная работа			
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Планирование машинных экспериментов и обработка результатов моделирования	44	10	3	8	23
	Основные понятия. Факторное пространство, классификация факторов. Виды планов экспериментов. Полный и дробный факторные планы. Тактическое планирование машинных экспериментов. Определение начальных условий и их влияния на достижение установившихся результатов моделирования. Обеспечение точности и достоверности результатов. Способы снижения дисперсии оценок характеристик процесса функционирования моделируемых систем. Особенности фиксации и статистической обработки результатов. Типовые критерии согласия при обработке результатов. Анализ и интерпретация результатов моделирования: корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.					
Итого		170	30	15	30	95

5 Тематический план изучения дисциплины

5.1 Практические занятия

Перечень практических занятий приведен в таблице.

№ ПЗ	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	Разработка математических моделей простейших динамических объектов.	2

№ ПЗ	Наименование практических занятий	Кол-во часов
2	Построение моделирующего алгоритма для исследования переходного процесса в САУ.	2
3	Проверка качества псевдослучайной последовательности случайных чисел.	2
4	Моделирование случайных событий и случайных воздействий.	2
5	Построение концептуальной модели системы массового обслуживания.	2
6	Расчет показателей качества трехканальной системы массового обслуживания с отказами.	2
7	Построение моделирующего алгоритма одноканальной СМО с очередью.	3

5.2 Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ приведен в таблице.

№ ЛР	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	Моделирование динамической системы.	4
2	Идентификация непрерывной динамической системы по ее переходной характеристике.	4
3	Моделирование стохастической системы.	4
4	Моделирование элементов систем массового обслуживания в среде GPSS.	4
5	Исследование многоканальной системы массового обслуживания с отказом.	4
6	Исследование системы массового обслуживания с ожиданием с помощью имитирующей программы.	10

5.3 Курсовая работа

Целью курсовой работы является практическое усвоение студентами основных разделов дисциплины, закрепление знаний по методам и программным средствам моделирования. Курсовая работа направлена на развитие навыков научно-исследовательской работы в области СМО и, в частности, умения ставить и проводить имитационные эксперименты с моделями процессов функционирования систем на ЭВМ.

Примерные темы курсовой работы:

- 1) Тема 1 Моделирование работы ЭВМ по обработке абонентских данных.
- 2) Тема 2 Моделирование системы сбора информации.

5.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Дискретно-детерминированные модели.
1	Дискретно-стохастические модели.
1	Сетевые модели.
1	Комбинированные модели.
3	Языки и системы моделирования.
4	Особенности фиксации и статистической обработки результатов. Инструментальные средства реализации моделей.
3	Инструментальные средства реализации моделей.
4	Моделирование при исследованиях и проектировании систем.
4	Перспективы развития машинного моделирования сложных систем.

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Рекомендуемая литература

6.1.1 Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для вузов/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высш. шк., 2007. – 343с.

6.1.2 Моделирование систем: Учеб. пособие — Практикум/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев, — 5-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2003.

6.1.3 Гультияев А. Визуальное моделирование в среде «Matlab»: Учебный курс/А. Гультияев. – СПб.: Питер, 2000.

6.1.4 Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учебное пособие для студ. Втузов/Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 448с.

6.1.5 Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов/В.Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 2003. – 405с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем/Н.П.Бусленко. – М.: Наука, 1988.

6.2.2 Лебедев А.Н. Моделирование в научно-технических исследованиях/ А.Н. Лебедев. – М.: Радио и связь, 1989. – 224с.

6.2.3 Х. Шенк. Теория инженерного эксперимента. Перевод с английского Е.Г. Коваленко/ Х. Шенк. – М.: Мир, 1972. – 382 с.

6.2.4 Романцев В.В. Моделирование систем массового обслуживания/ В.В. Романцев, С.А. Яковлев. – СПб.: Поликом, 1995.

6.2.5 Ермаков С.М. Математический эксперимент с моделями сложных стохастических систем/ С.М. Ермаков, В.Б. Мелос. – СПб.: изд. ГУ, 1993.

6.2.6 Клейнен Дж. Статистические методы в имитационном моделировании/ Клейнен Дж. – М.: Статистика, 1978.

6.2.7 Шеннон Р. Имитационное моделирование систем. Искусство и наука/ Шеннон Р. – М.: Мир, 1978.

6.3 Периодические издания

6.3.1 Моделирование систем.

6.2 Средства обеспечения освоения дисциплины

6.2.1 Методические указания к лабораторным занятиям

Моделирование систем: Учеб. пособие — Практикум/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев, — 5-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2003.

6.2.2 Программное обеспечение по видам занятий

- Операционная система Windows xp;
- Среда объектно-ориентированного программирования s++;
- Пакеты моделирования MBTU и GPSS World.

6.2.3 Контрольные вопросы для самопроверки

1. Общая характеристика моделирования (определение, основное содержание, цели, задачи, ценность).
2. Классификация видов моделирования.
3. Сущность и содержание математического моделирования и его разновидностей.
4. Принципы и этапы моделирования.
5. Теоремы о подобии.
6. Общая математическая схема моделирования сложной системы.
7. Понятие сложной системы.
8. Непрерывно-детерминированная модель.
9. Дискретно-детерминированная модель.
10. Непрерывно-вероятностная модель.
11. Сетевые модели.
12. Агрегатные модели.
13. Понятие статистического эксперимента.
14. Способы формирования псевдослучайных последовательностей.
15. Моделирование случайных событий.
16. Моделирование случайных величин.
17. Определение, область применения и виды имитационных моделей.
18. Описание поведения имитационной модели.
19. Этапы имитационного моделирования.
20. Понятие об управлении модельным временем. Виды, задачи и методы реализации модельного времени.
21. Изменение модельного времени с постоянным шагом.
22. Изменение модельного времени по особым состояниям.
23. Особенности управления модельным временем при моделировании в среде "Matlab".
24. Понятие о концептуальной модели. Постановка задачи на разработку модели.
25. Определение типа класса модели.

26. Определение вида модели в данном классе.
27. Выбор вида модели динамического объекта.
28. Составление дифференциального уравнения регулируемых объектов.
29. Способы выбора вида модели для вероятностных объектов.
30. Понятие о декомпозиции системы.
31. Проверка достоверности концептуальной модели.
32. Выбор вида модели для системы массового обслуживания.
33. Модель n-канальной СМО с отказами.
34. Модель одноканальной СМО с очередью.
35. Выбор метода исследования модели. Характеристика аналитических методов исследования.
36. Алгоритмизация модели системы. Принципы, формы, схемы алгоритмов.
37. Основные понятия теории планирования эксперимента.
38. Стратегическое планирование эксперимента. Способы построения плана эксперимента.
39. Проблемы тактического планирования и пути их решения.
40. Обеспечение точности и достоверности результатов моделирования.
41. Оценка эффективности системы по среднему значению случайной величины и дисперсии.
42. Методы понижения дисперсии оценок.
43. Требования к качеству статистических оценок.
44. Статистические методы обработки результатов моделирования.
45. Задачи обработки результатов по проверке статистических гипотез.
46. Особенности использования критериев согласия при оценке адекватности модели.
47. Корреляционный анализ результатов.
48. Регрессионный анализ результатов.
49. Дисперсионный анализ результатов.
50. Принципы системного подхода в моделировании систем.

6.2.4 Тесты контроля усвоения дисциплины

1. Процессы, протекающие в RC - цепи описываются ДУ.
Требуется отыскать математическую модель RC - цепи в формах: передаточной функции, амплитудно-фазовой характеристики, АХЧ, ФЧХ.
2. Динамическая система описывается передаточной функцией в разомкнутом состоянии, где $K=10$, $T=0,2$ с, $\tau=0,5$ с. Требуется построить модель в форме t_f для моделирования в графическом интерфейсе "Matlab".
3. Смоделировать переходной процесс динамической системы, описываемый передаточной функцией в разомкнутом состоянии в среде «Matlab» и определить показатели качества переходного процесса.

4. Составить моделирующий алгоритм для определения амплитудно-частотных свойств, если математическая модель описывается ДУ.
5. События A и B независимы и совместны. Разыграть 4 испытания, в каждом из которых вероятность появления события A равна $0,7$, а события B - $0,4$. Возможны четыре исхода. Для определенности принять случайные числа: $0,32$; $0,17$; $0,90$; $0,05$.
6. Разыграть 4 возможных значения непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(4,14)$.
7. Найти явную формулу для разыгрывания непрерывной случайной величины, распределенной по показательному закону, заданному плотностью вероятности в интервале $(0, ?)$; вне этого интервала $f(x) = 0$.
8. Смоделировать случайное событие в среде Matlab, если вероятность его появления равна $0,3$.
9. Смоделировать последовательность из 200 случайных чисел с нормальным законом распределения с $m = 12$ и $\sigma = 3$ и проверить закон распределения с помощью блока гистограмм в среде GPSS.
10. Составить граф двухканальной СМО с очередью на 3 заявки.
11. Определить вероятность отказа в обслуживании в одноканальной СМО с очередью на 2 места, если интенсивность потока заявок равна 2 а обслуживаний - 4.
12. Составить латинский план четырехфакторного эксперимента.
13. Определить число испытаний для статистического моделирования системы по среднему значению случайной величины при достоверности $0,95$, доверительном интервале , если предварительная оценка СКО равна $0,2$.
14. Построить имитационную модель потока событий со случайным интервалом появления, подчиняющимся показательному закону распределения в среде GPSS.
15. Собрать ИМ одноканальной СМО с ограниченной очередью в среде GPSS, в которой интервалы поступления заявок и длительности обслуживаний имеют нормальное распределение.
16. По двум независимым выборкам, объемы которых $N_1 = 10$ и $N_2 = 8$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей найдены исправленные дисперсии $2,7$ и $3,2$. На уровне значимости $0,01$ проверить гипотезу $H_0: D(x) = D(y)$.
17. По двум независимым малым выборкам, объемы которых $N_1 = 10$ и $N_2 = 8$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей найдены выборочные средние $X = 142,3$, $Y = 145,3$ при условии, что $D(x) = D(y)$. На уровне значимости $0,01$ проверить гипотезу $H_0: M(x) = M(y)$.
18. Собрать ИМ источника заявок с показательным законом распределения и преобразовать ее в подсистему, запустить и проверить ее работу с помощью виртуального осциллографа.
19. Составить граф состояний четырех - канальной СМО с отказами. Определить вероятность отказа в обслуживании заявки, если все состояния системы равновероятны.

20. Смоделировать последовательность из 200 случайных чисел с равномерным законом распределения в диапазоне (2,8) и проверить закон распределения с помощью GPSS.

6.2.5 Критерии оценки знаний, умений и навыков

Итоговыми формами контроля знаний, умений и навыков по дисциплине являются зачет и экзамен. Зачет выставляется при условии, если студент не имел задолженностей по лабораторным работам и выполнил отчет по курсовой работе. Экзамен проводится по билетам, которые включают два теоретических вопроса и одну задачу.

Оценка знаний студентов производится по следующим критериям:

– оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

– оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

– оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

– оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1 Учебно-лабораторное оборудование

Классы кафедры ПОВТАС, оборудованные мультимедиа установками: 14419, 14422, 14408 и компьютерные классы: 14406, 14423, 14424.

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 654600 «Информатика и вычислительная техника»

Специальность: 230105.65 «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Дисциплина: Компьютерное моделирование

Форма обучения: очная

Учебный год 2010 / 2011

Рекомендована заседанием кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
протокол от « ___ » _____ 2013 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
ПОВТАС _____ Н.Соловьев « ___ » _____ 2013 г.

Исполнитель
доцент кафедры ПОВТАС
_____ В.Паничев « ___ » _____ 2013 г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПОВТАС _____ Н.Соловьев « ___ » _____ 2013 г.

Председатель методической комиссии по направлению
230100.62 «Информатика и вычислительная техника»
_____ Н.Соловьев « ___ » _____ 2013 г.

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ « ___ » _____ 2013 г.

Начальник УСИТО
_____ « ___ » _____ 2013 г.