

**Федеральное агентство по образованию
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский федеральный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информатики и
процессов управления

_____/С.В.Ченцов/

« ____ » _____ 200__ г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Имитационное моделирование"

(наименование дисциплины в соответствии с ФГОС ВПО и учебным планом)

Укрупнённая группа 230000 — вычислительная техника и информацион-

(номер и наименование укрупнённой группы)

ные технологии

Направление 230100 — информатика и вычислительная техника

(номер и наименование направления, специальности)

Факультет информатики и процессов управления

Кафедра "Системы автоматизированного проектирования"

Красноярск
2007

Учебная программа дисциплины

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по укрупнённой группе 230000 — вычислительная техника и информационные технологии

(указывается номер и наименование укрупнённой группы)

направления 230100 — информатика и вычислительная техника

(указывается номер и наименование направления специальности)

Программу составили: профессор каф. САПР Бронев С.А.

(должность, фамилия, и. о., подпись)

(должность, фамилия, и. о., подпись)

Учебная программа согласована с выпускающей кафедрой Системы автоматизированного проектирования

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой САПР: Бронев С. А.

(фамилия, и. о., подпись)

05 сентября 2007 г.

Учебная программа обсуждена на заседании кафедры "Системы автоматизированного проектирования"

05 сентября 2007 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой САПР: Бронев С.А.

(фамилия, и. о., подпись)

Учебная программа обсуждена на заседании НМСФ информатики и процессов управления

07 сентября 2007 г. протокол № 1

Председатель НМСФ Бронев С.А.

(фамилия и. о., подпись)

Дополнения и изменения в учебной программе на 200 __/200__ учебный год.

В учебную программу вносятся следующие изменения: _____

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
«_____» _____ 200__ г. протокол № _____

Заведующий кафедрой _____
(фамилия, и.о., подпись)

Внесенные изменения **УТВЕРЖДАЮ:**

Декан _____ факультета

(фамилия, и. о., подпись)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Имитационное моделирование может применяться на этапе предварительного проектирования (в рамках систем автоматизированного проектирования), а также для оперативного принятия решений в сложных ситуациях для организационных и технических систем.

Целью изучения учебной дисциплины является получение компетенций, достаточных для имитационного моделирования объектов различной природы (организационных и технических) в системах поддержки принятия решений.

Объектом изучения является методология, технология и программные средства имитационного моделирования.

Предметом изучения является постановка задачи имитационного моделирования, создание имитационной модели на языке имитационного моделирования GPSS World, организация модельного эксперимента с использованием инструментальных средств GPSS World.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами учебной дисциплины является приобретение и развитие знаний, умений и навыков для производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и научно-исследовательской деятельности.

Изучение учебной дисциплины вносит вклад в формирование следующих компетенций:

а) универсальных:

– общенаучные (ОНК):

ОНК 1. способность применять знания на практике;

ОНК 2. исследовательские навыки;

ОНК 3. способность учиться;

ОНК 4. способность адаптироваться к новым ситуациям;

– инструментальные (ИК):

ИК 2. фундаментальная подготовка по основам профессиональных знаний;

ИК 3. навыки работы с компьютером;

ИК 4. базовые знания в различных областях;

ИК 5. способность к анализу и синтезу;

ИК 7. знание второго языка;

– социально-личностные и общекультурные (СЛК):

СЛК 2. работа в команде;

б) профессиональными:

– общепрофессиональные (ОПК):

ОПК 1. Определение общих форм, закономерностей, инструменталь-

ных средств для данной дисциплины.

ОПК 2. Умение понять поставленную задачу.

ОПК 3. Умение формулировать результат.

ОПК 5. Умение на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат.

ОПК 6. Умение самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата.

ОПК 7. Умение грамотно пользоваться языком предметной области.

ОПК 8. Умение ориентироваться в постановках задач.

ОПК 10. Понимание корректности постановок задач.

ОПК 11. Самостоятельное построение алгоритма и его анализ.

ОПК 15. Способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления.

– профильно-специализированные (ПСК):

ПСК 1. Владение методом алгоритмического моделирования при анализе постановок прикладных задач.

ПСК 2. Владение методами математического и алгоритмического моделирования при решении прикладных и инженерно-технических задач.

ПСК 3. Владение проблемно-задачной формой представления математических знаний.

ПСК 13. Владение методами математического и алгоритмического моделирования.

ПСК 15. Умение самостоятельно математически корректно ставить задачи.

1.3 Межпредметная связь

В учебной дисциплине используется материал учебных дисциплин "Программирование на языке высокого уровня" (в части постановки и алгоритмизации вычислительных задач), "Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы" (в части законов распределения вероятностей), "Математическая логика и теория алгоритмов", "Вычислительная математика", "Методы оптимизации".

Материал учебной дисциплины используется далее в учебных дисциплинах "Сети ЭВМ и телекоммуникации", "Системы поддержки принятия решений", "Организация и планирование производства".

2 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего зачётных единиц (часов)	Семестр			
		6			
Общая трудоёмкость дисциплины	4 (144)	4 (144)			
Аудиторные занятия:	1,889 (68)	1,889 (68)			
<i>лекции</i>	0,472 (17)	0,472 (17)			
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	1,417 (51)	1,417 (51)			
Самостоятельная работа:	2,111 (76)	2,111 (76)			
<i>изучение теоретического курса (ТО)</i>	0,722 (26)	0,722 (26)			
<i>курсовой проект:</i>	0,833 (30)	0,833 (30)			
<i>задания</i>	0,556 (20)	0,556 (20)			
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)		зачёт			

3 Содержание дисциплины

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции зачётные единицы (часы)	ПЗ или СЗ зачётные единицы (часы)	ЛР зачетные единицы (часы)	Самостоятельная работа зачетные единицы (часы)	Формируемые компетенции
	Модуль 1 «Принципы имитационного моделирования»	0,110 (4)		0,139 (5)	0,278 (10)	ОНК 1, 2, 3, 4; ИК 2, 3, 4, 5, 7;
1	Основные понятия и принципы имитационного моделирования	0,055 (2)	не предусмотрены			СЛК 2; ОПК 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11 15
2	Вероятностные характеристики в имитационном моделировании	0,055 (2)	не предусмотрены	0,139 (5)	0,278 (10)	ПСК 1, 2, 3, 13, 15
	Модуль 2 «Инструментальные средства имитационного моделирования»	0,194 (7)		0,722 (26)	0,611 (22)	
3	Программная среда имитационного моделирования GPSS World	0,194 (7)	не предусмотрены	0,722 (26)	0,611 (22)	

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции зачётные единицы (часы)	ПЗ или СЗ зачётные единицы (часы)	ЛР зачетные единицы (часы)	Самостоятельная работа зачетные единицы (часы)	Формируемые компетенции
	Модуль 3 «Инструментальные средства имитационного моделирования»	0,166 (6)		0,556 (20)	1,222 (44)	
4	Имитационное моделирование организационных объектов	0,083 (3)	не предусмотрены	0,278 (10)	0,611 (22)	
5	Имитационное моделирование технических объектов	0,083 (3)	не предусмотрены	0,278 (10)	0,611 (22)	
	Итого:	0,470 (17)		1,417 (51)	2,111 (76)	

3.2 Содержание разделов и тем лекционного курса

Модуль 1. Принципы имитационного моделирования (аудиторная работа 0,11/4, самостоятельная работа 0,333/12)

Раздел 1. Основные понятия и принципы имитационного моделирования (аудиторная работа 0,055/2)

Тема 1. Моделирование как метод познания

Виды моделей. Терминология в области моделирования. Имитационное моделирование, его отличия от других видов моделирования. Задачи, методы и инструментальные средства имитационного моделирования. Метод Монте-Карло как основа имитационного моделирования.

Тема 2. Системы массового обслуживания

Теория массового обслуживания и роль в их изучении имитационного моделирования.

Тема 3. Имитационная модель

Основные элементы имитационной модели: транзакт, обслуживающее устройство, многоканальное обслуживающее устройство, очередь, приоритет, дисциплины обслуживания. Дискретно-событийное моделирование. Продвижение времени.

Раздел 2. Вероятностные характеристики в имитационном моделировании (0,055 / 2 , самостоятельная работа 0,333/12)

Тема 4. Основные понятия теории вероятностей применительно к имитационному моделированию

Роль неопределённостей при имитационном моделировании. Распределение вероятностей дискретной случайной величины. Распределение вероятностей непрерывной случайной величины. Функция распределения и плот-

ность распределения вероятностей. Основные параметры распределения вероятностей и их содержательный смысл.

Тема 5. Распределения вероятностей

Принципы аппроксимации распределений вероятностей. Типовые распределения вероятностей (формулы, графики, содержательный смысл, применение к реальным объектам): бета (Beta), биномиальное (Binomial), Вейбулла (Weibull), дискретно-равномерное (Discrete Uniform), гамма (Gamma), геометрическое (Geometric), Лапласа (Laplace), логистическое (Logistic), логлапласово (LogLaplace), логлогистическое (LogLogistic), логнормальное (LogNormal), нормальное (Normal), обратное Вейбулла (Inverse Weibull), обратное Гаусса (Inverse Gaussian), отрицательное биномиальное (Negative Binomial), Парето (Pareto), Пирсона типа V (Pearson Type V), Пирсона типа VI (Pearson Type VI), Пуассона (Poisson), равномерное (Uniform), треугольное (Triangular), экспоненциальное (Exponential), экстремального значения A (Extreme Value A), экстремального значения B (Extreme Value B).

Модуль 2. Инструментальные средства имитационного моделирования (аудиторная работа 0,194/7, самостоятельная работа 0,333/12)

Раздел 3. Программная среда имитационного моделирования GPSS World (аудиторная работа 0,194/7, самостоятельная работа 0,333/12)

Тема 6. Структура программной среды и базовые элементы GPSS World

Состав программной среды GPSS World. Создание, корректировка, отладка программных моделей, модельный эксперимент. Этап транслирования модели. Настройки инструментальной среды. Стандартный отчёт, окна, снимки. Управление процессом моделирования. Начало и окончание моделирования. Основные элементы GPSS World: транзакты, обслуживающие устройства, многоканальные устройства, очереди, цепи, системные числовые атрибуты. Синтаксис GPSS World. Метки, операторы, операнды, комментарии. Размещение текста программы: поля меток, операторов, операндов, комментариев. Последовательность выполнения программы. Операция включения одного файла в другой.

Тема 7. Моделирование обслуживающих устройств

Операторы создания и уничтожения транзактов, захвата и освобождения одноканальных обслуживающих устройств, продвижения времени. Статистика моделирования, связанные окна. Моделирование многоканальных устройств. Команда описания многоканального устройства, операторы захвата и освобождения многоканального устройства. Особенности работы оператора продвижения времени. Понятие модельного времени. Варианты измерения модельного времени. Сеансы моделирования и модельное время. Задание времени окончания моделирования.

Тема 8. Переменные в GPSS World

Сохраняемая переменная, параметр транзакта, логические ключи, сис-

темные числовые атрибуты как переменные. Предварительное задание переменных, использование переменных. Арифметические операции. Функции встроенные задаваемые пользователем.

Тема 9. Изменение движения транзактов

Условные операторы, операторы задержки, использование меток для перехода. Операторы принудительного освобождения обслуживающих устройств. Приоритеты, дисциплины обслуживания, принудительный захват обслуживающего устройства и поведение транзактов.

Тема 10. Работа с таблицами

Массивы и таблицы в GPSS World. Описание таблицы, заполнение таблицы, предварительное задание значений таблицы. Использование табличных значений. Просмотр таблиц. Таблица гистограмм: описание, заполнение, использование, просмотр.

Тема 11. Операции ввода-вывода

Открытие и закрытие файлов. Запись, чтение, поиск нужной записи в файлах. Ввод-вывод числовых, текстовых и табличных данных. Использование операций вывода для формирования программ на GPSS World.

Тема 12. Специальные приёмы программирования в GPSS World

Использование числовых и литеральных меток. Создание циклов. Использование встроенного алгоритмического языка PLUS.

Модуль 3. Разработка имитационных моделей (аудиторная работа 0,166/6, самостоятельная работа 0,333/12)

Раздел 4. Имитационное моделирование технических объектов (аудиторная работа 0,166/6, самостоятельная работа 0,166/6)

Тема 13. Задачи моделирования технических объектов

Типичные задачи моделирования технических объектов. Отражение в понятиях имитационного моделирования технических характеристик реальных объектов.

Раздел 5. Имитационное моделирование организационных объектов (аудиторная работа 0,166/6, самостоятельная работа 0,166/6)

Тема 14. Задачи моделирования организационных объектов

Системы поддержки принятия решений и роль имитационного моделирования. Отражение в понятиях имитационного моделирования свойств организационных объектов.

3.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, зач. ед. (часы)
1	3	Инструментальные средства GPSS World	0,0555 (2 часа)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, зач. ед. (часы)
2	3	Синтаксис GPSS World	0,0555 (2 часа)
3	3	Создание элементарных моделей	0,0555 (2 часа)
4	3	Организация процесса моделирования	0,0555 (2 часа)
5	3	Моделирование одноканальных устройств	0,0555 (2 часа)
6	3	Моделирование многоканальных устройств	0,0555 (2 часа)
7	3	Работа с таблицами	0,0555 (2 часа)
8	3	Работа с гистограммами	0,0555 (2 часа)
9	3	Ввод-вывод	0,0555 (2 часа)
10	3	Организация доступа к устройствам:	0,0555 (2 часа)
11	3	Изменение движения транзактов	0,0555 (2 часа)
12	3	Приоритетная обработка транзактов	0,0555 (2 часа)
13	3	Специальные приёмы программирования	0,0555 (2 часа)
14	3	Задание неопределённостей	0,0845 (3 часа)
15	4	Моделирование сборочного цеха	0,0555 (2 часа)
16	4	Моделирование сети ЭВМ	0,0555 (2 часа)
17	4	Моделирование телефонной сети	0,111 (4 часа)
18	5	Моделирование обслуживания клиента	0,0555 (2 часа)
19	5	Моделирование системы "хищник-жертва"	0,111 (4 часа)
20	5	Моделирование автобусного маршрута	0,0555 (2 часа)
21	5	Моделирование учебного процесса	0,111 (4 часа)
22	5	Моделирование морского порта	0,0555 (2 часа)

Лабораторные работы включают: написание под руководством преподавателя текста программы для имитационной модели соответствующего объекта, настройку инструментальной среды, составление плана модельного эксперимента, исследование характеристик модели, формирование стандартного отчёта, содержательный анализ полученных результатов.

3.5 Самостоятельная работа

Изучение теоретического материала.

Теоретический материал изучается с помощью основного учебного пособия [1], содержащего цикл лекций и дополнительный теоретический материал, включённый в билеты и тесты. При этом могут рекомендоваться использовать также учебные пособия и материалы [11, 12, 13, 16], что позволит увидеть изучаемую тематику с позиций различных авторов. Литературные источники [5, 6, 8] дают представление об истории развития и становления имитационного моделирования. Целью самостоятельного изучения теоретического курса является закрепление лекционного материала, знакомство с основной литературой по имитационному моделированию, получение дополнительных **знаний** по изучаемой тематике.

Текущий контроль результатов самостоятельного изучения теоретического материала осуществляется в форме тестирования в течение семестра на 6-й и 11 неделях, а также во время зачёта на 17-й неделе — в форме билетов.

Задания.

Задания предназначены для развития **навыков** использования конкретных приёмов программирования в GPSS World. Каждый студент должен выполнить по 11 заданий с последовательным усложнением задачи и программной модели:

Задание 1. Моделирование одноканального устройства без очереди.

Задание 2. Моделирование одноканального и многоканального устройств без очереди.

Задание 3. Моделирование одноканального и многоканального устройств с очередью.

Задание 4. Моделирование одноканального и многоканального устройств с очередью и продвижением времени.

Задание 5. Моделирование одноканального и многоканального устройств с очередью, продвижением времени и изменением траектории движения транзактов.

Задание 6. Моделирование одноканального и многоканального устройств с очередью, продвижением времени, изменением траектории движения транзактов, с включением и выключением обоих обслуживающих устройств.

Задание 7. Моделирование одноканального и многоканального устройств с очередью, продвижением времени, изменением траектории движения транзактов, с включением и выключением обоих обслуживающих устройств, принудительным освобождением обслуживаемого устройства.

Задание 8. Моделирование одноканального и многоканального устройств с очередью, продвижением времени, изменением траектории движения транзактов, с включением и выключением обоих обслуживающих устройств, принудительным освобождением обслуживаемого устройства, заданием параметров транзактов.

Задание 9. Моделирование одноканального и многоканального устройств с очередью, продвижением времени, изменением траектории движения транзактов, с включением и выключением обоих обслуживающих устройств, принудительным освобождением обслуживаемого устройства, с заданием параметров транзактов и работой в цикле.

Задание 10. Моделирование одноканального и многоканального устройств с очередью, продвижением времени, изменением траектории движения транзактов, с включением и выключением обоих обслуживающих устройств, принудительным освобождением обслуживаемого устройства, с заданием параметров транзактов и работой в цикле, с записью результатов в таблицу;

Задание 11. Моделирование одноканального и многоканального устройств с очередью, продвижением времени, изменением траектории движения транзактов, с включением и выключением обоих обслуживающих устройств, принудительным освобождением обслуживаемого устройства, с за-

данием параметров транзактов и работой в цикле, с записью результатов в таблицу и выводом в файл.

Задание защищается преподавателю с подробным объяснением всех использованных приёмов программирования.

Задания 1, 2, 3 защищаются не позднее 5-й недели, задания 4, 5, 6, 7 — не позднее 10-й недели, задания 8, 9, 10, 11 — не позднее 16-й недели. Защита задания осуществляется во время лабораторных занятий в компьютерном классе.

Курсовой проект.

Цель курсового проектирования — получение **умений** ставить задачу имитационного моделирования, создавать имитационную модель и выполнять модельный эксперимент с содержательным анализом результата. Курсовой проект выполняется в виде программы и пояснительной записки по заданной форме. Студентам выдаётся образец пояснительной записки. При выполнении курсового проекта используется учебное пособие [3], а также дополнительная литература [8, 9, 10, 11]. Электронное издание [17] может служить справочником по операторам GPSS World. Электронные издания [18, 19] являются оригинальными руководствами по GPSS World фирмы-производителя и представлены на английском языке.

Объектами имитационного моделирования являются технические и организационные объекты (сборочное производство, сервисное обслуживание, спортивные соревнования, порты, транспортные сети и т. п.). Список объектов ежегодно обновляется, а условия их функционирования изменяются.

Задание на курсовое проектирование выдаётся преподавателем на второй неделе занятий. Работа над курсовым проектом проходит в 3 этапа: создание эскизного варианта программной модели (контроль — на 5-й неделе), создание окончательного варианта программной модели (контроль — на 10-й неделе), проведение модельного эксперимента и оформление пояснительной записки (контроль — на 15-й неделе, за 2 недели до зачёта).

3.6 Структура и содержание модулей дисциплины

См. приложение 1

4 Учебно-методические материалы по дисциплине

4.1 Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы

Основная литература:

1 Бронов, С. А. Имитационное моделирование : учеб. пособие / С. А. Бронов. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007. — 100 с.

2 Бронов, С. А. Имитационное моделирование : учеб. пособие по циклу лабораторных работ / С. А. Бронов. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007. — 100 с.

3 Бронов, С. А. Имитационное моделирование : учеб. пособие по курсовому проектированию / С. А. Бронов. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007. — 50 с.

4 Бронов, С. А. Имитационное моделирование : учеб. пособие для самостоятельной работы / С. А. Бронов. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2007. — 50 с.

Дополнительная литература:

5 Шеннон, Р. Е. Имитационное моделирование систем: наука и искусство / Р. Е. Шеннон. — М.: Мир, 1978. — 420 с.

6 Бусленко, Н. П. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем / Н. П. Бусленко. — М.: Наука, 1977. — 239 с.

7 Шрайбер, Т. Дж. Моделирование на GPSS / Т. Дж. Шрайбер. — М.: Машиностроение, 1979. — 592 с.

8 Томашевский, В. Н. Имитационное моделирование в среде GPSS / В. Н. Томашевский, Е. Г. Жданова. — М.: Бестселлер, 2003. — 416 с. — ISBN 5-98158-004-6.

9 Кудрявцев, Е. М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е. М. Кудрявцев. — М.: ДМК Пресс, 2004. — 320 с. — (Серия "Проектирование"). — ISBN 5-94074-219-X.

10 Боев, В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World : учеб. пособие / В. Д. Боев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 368 с. — ISBN 5-94157-515-7.

11 Рыжиков, Ю. И. Имитационное моделирование. Теория и технологии / Ю. И. Рыжиков. — СПб.: КОРОНА принт; М.: Альтекс-А, 2004. — 384 с. — ISBN 5-94271-021-X; 5-7931-0278-7.

12 Емельянов, А. А. Имитационное моделирование экономических процессов : учеб. пособие / А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума; Под ред. А. А. Емельянова. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 368 с. — ISBN 5-279-02572-0.

13 Кельтон, В. Имитационное моделирование. Классика CS. — 3-е изд. / В. Кельтон, А. Лоу. — СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2004. — 847 с. — ISBN 5-94723-981-7; ISBN 966-552-118-7.

14 Михайлов, Г. А. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учеб. пособие для студ. вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. — М.: Издательский центр "Академия", 2006. — 368 с. — ISBN 5-7695-2739-0.

15 Шмидт, Б. Искусство моделирования и имитации. Введение в имитационную систему Simplex 3 / Б. Шмидт; перевод на русский язык и научное редактирование д. т. н., проф. Ю. А. Ивашкина и д. т. н., проф. В. Л. Конюха. — Дельфт; Эрланген; Гент; Сан-Диего: Международное общество моделирования и имитации SCS. Европейское изд-во, 2003. — [463 с.]

16 Карпов, Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моде-

лирование с AnyLogic 5. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 400 с. — ISBN 5-94157-148-8.

17 Система программного обеспечения для имитационного моделирования на языке GPSS (СПО GPSS/PC) [Электронное издание] / Научно-производственное объединение "ЦЕНТРПРОГРАММСИСТЕМ". — Калинин, 1989. — 183 с.

18 GPSS World. Reference Manual [Электронное издание] / Minuteman Software. — 4th Edition. — Holly Springs, NC, U.S.A., 2001. — 305 p.

19 GPSS World. Tutorial Manual [Электронное издание] / Minuteman Software. — Holly Springs, NC, U.S.A., 2001. — 277 p.

Информационные ресурсы:

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

21 <http://www.elina-computer.ru/> — сайт фирмы-распространителя программы GPSS World в России.

22 <http://www.gpss.ru/index-h.html> — сайт по имитационному моделированию (на русском языке).

Программные средства:

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

MS Word 2003 или MS Word 2007 для подготовки пояснительной записки.

4.2 Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов к техническим средствам обучения

Установка и инструментальные средства программы GPSS World: комплект слайдов. Формат PowerPoint, 20 слайдов.

Разработка программ в GPSS World (с последовательным усложнением): комплект слайдов. Формат PowerPoint, 60 слайдов.

Движение автобуса по маршруту (пример разработки имитационной модели и проведения модельного эксперимента): комплект слайдов. Формат PowerPoint, 30 слайдов.

4.3 Контрольно-измерительные материалы

Тестовые задания

Используются для промежуточного контроля теоретического обучения, а также для зачёта. Общее число тестовых заданий 170.

Билеты

Используются для проведения зачёта в случае затруднений с применением тестовых заданий. Общее число билетов 25, в каждом по 1 теоретическому вопросу и одна задача на использование языка GPSS World.

5. Организационно-методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине в системе зачетных единиц

См. приложение 2.

Структура и содержание модулей дисциплины

№ п/п	Наименование модуля, срок его реализации	Перечень тем лекционного курса, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.2)	Перечень практических и семинарских занятий, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.3)	Перечень лабораторных занятий, входящих в модуль (Перечень лабораторных работ в соответствии с п. 3.4)	Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль, их конкретное наполнение (Перечень видов работ и их содержания в соответствии с п.3.5)	Формируемые компетенции	Умения	Знания
1	Модуль 1. Принципы имитационного моделирования 1-я неделя — 3-я неделя	Темы: 1, 2, 3, 4, 5	не предусмотрены		Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 1, 2, 3, 4, 5	ОНК 1, 2, 3, 4; ИК 2, 3, 4, 5, 7; СЛК 2; ОПК 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11 15	Постановка задачи имитационного моделирования в общем виде	Принципы организации имитационного моделирования
2	Модуль 2. Инструментальные средства имитационного моделирования 4-я неделя — 8-я неделя.	Темы: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	не предусмотрены	Лабораторные работы № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	Выполнение заданий. Получение задания и выполнение курсового проекта. Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	ПСК 1, 2, 3, 4, 5, 8, 13, 15	Настраивать инструментальную среду имитационного моделирования	Основные характеристики моделируемых объектов и методы их отображения

№ п/п	Наименование модуля, срок его реализации	Перечень тем лекционного курса, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.2)	Перечень практических и семинарских занятий, входящих в модуль (Перечень тем в соответствии с п. 3.3)	Перечень лабораторных занятий, входящих в модуль (Перечень лабораторных работ в соответствии с п. 3.4)	Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль, их конкретное наполнение (Перечень видов работ и их содержания в соответствии с п.3.5)	Формируемые компетенции	Умения	Знания
3	Модуль 3. Разработка имитационных моделей 9-я неделя — 17-я неделя	Темы: 13, 14	не предусмотрены	Лабораторные работы № 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	Выполнение заданий. Выполнение и сдача курсового проекта. Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 13, 14		Алгоритмизация и программная реализация задач имитационного моделирования	Основные закономерности преобразования вербальных моделей в имитационные

**Трудоемкость модулей и видов учебной работы в относительных единицах
по дисциплине "Имитационное моделирование",
образовательной программы "Системы автоматизированного проектирования"
факультета информатики и процессов управления, курса 3 на 6 семестр**

№ п/п	Название модулей дисциплины	Срок реализации модуля целеи	Текущая работа (60 %),									Аттестация (40 %)		Итого	
			Виды текущей работы									Сдача зачета	Сдача экза- мена		
			Посе- щаемость лекций	Выполнение и защита ла- бораторных работ	Практические и семинар- ские занятия	Выполнение и защита курсовых проектов	Выполнение и защита РГЗ	Подготовка и сдача рефератов	Решение комплектов задач	Промежуточный контроль	Другие виды (по решению кафедры)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Всего зачётных единиц		0,1	0,15		0,15				0,1	0,1		0,4		1,0
2	Модуль № 1	1–3	0,02	0,03		0,03				0,02	0,02				
3	Модуль № 2	4–8	0,04	0,06		0,06				0,04	0,04				
4	Модуль № 3	9–17	0,04	0,06		0,06				0,04	0,04				

ГРАФИК
учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине
"Имитационное моделирование"

направления **230100** , факультета **ИПУ**, **3** курса на **6** семестр

№ п/п	Наименование дисциплины	Семестр	Число аудиторных занятий		Форма контроля	Часов на самостоятельную работу	Недели учебного процесса семестра																									
			Всего	По видам																												
							По видам																									
1	Имитационное моделирование	6	68	Лекции-17	зачёт	76	ТО-26	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17								
				Лабораторные-51			ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	ТО	
							ЛР1	ЛР2,3	ЛР4	ЛР5,6	ЛР7	ЛР8,9	ЛР10	ЛР11,12	ЛР13	ЛР14,15	ЛР16	ЛР17	ЛР18	ЛР19	ЛР20	ЛР21	ЛР22									
							РЗ-20	31,2	33,4		35		36			37			38		39											
							КП-30			ВКП																						зачёт

Условные обозначения: ТО — изучение теоретического курса; РЗ — расчётное задание; ВРЗ — выдача расчётного задания; СРЗ — сдача расчётного задания; КР — курсовая работа; ВКР — выдача курсовой работы; СКР — сдача курсовой работы; КП — курсовой проект; ВКП — выдача курсового проекта; СКП — сдача курсового проекта; РФ — реферат; ВРФ — выдача темы реферата; СРФ — сдача реферата; З — задачи; РЗ — решение задач; СЗ — сдача задач; ЛР — лабораторные работы; ВЛР — выполнение лабораторной работы; ЗЛР — защита лабораторной работы; КН — контрольная неделя (аттестационная неделя); ВК — входной контроль (тестирование), ПК — промежуточный контроль (тестирование).

Заведующий кафедрой: _____ С.А.Бронов

«5» сентября 2007 г.