МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **38.03.05 Бизнес-информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **ИТ-предпринимательство**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Лабораторные работы	8	8	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Всего контактной работы	22	22	часов
5	Самостоятельная работа	113	113	часов
6	Всего (без экзамена)	135	135	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 6 семестр - 1
Экзамен: 6 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 41992

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 318 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ТЭО _____ Ю. В. Морозова

доцент каф. АОИ _____ Н. Ю. Салмина

Заведующий обеспечивающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ А. А. Сидоров

Согласована на портале № 41992

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Ознакомление студентов с основными этапами построения моделей на ЭВМ, вопросами статистического моделирования; формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и созданию имитационных моделей с помощью языков моделирования с целью исследования сложных систем; получение навыков исследования моделей с помощью одного из языков моделирования – GPSS.

1.2. Задачи дисциплины

– Получить знания и овладеть понятийным аппаратом: модель системы; генерация случайных воздействий; программные средства моделирования систем; имитационные языки моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Имитационное моделирование» (Б1.В.ОД.15) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование бизнес-процессов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях;

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** языки моделирования; основные методы и средства эффективной разработки программного продукта; основные этапы исследования функционирования сложных дискретных систем; методологии разработки программного обеспечения.

– **уметь** анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы с использованием существующих методов и технологий; разрабатывать модели различных классов систем с применением языка моделирования GPSS; моделировать случайные объекты и процессы; программировать на языке GPSS.

– **владеть** основными методологиями процессов разработки имитационных моделей; языком моделирования GPSS для проведения исследований дискретных систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная работа (всего)	22	22
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12
Лабораторные работы	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	113	113
Подготовка к контрольным работам	12	12
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8

Согласована на портале № 41992

Подготовка к лабораторным работам	16	16
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	77	77
Всего (без экзамена)	135	135
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Основные понятия моделирования	4	0	2	25	29	ОПК-3, ПК-18
2 Организация статистического моделирования систем	4	0		34	38	ОПК-3, ПК-18
3 Язык моделирования систем GPSS	4	8		54	66	ОПК-3, ПК-18
Итого за семестр	12	8	2	113	135	
Итого	12	8	2	113	135	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основные понятия моделирования	Основные понятия теории моделирования сложных систем Имитационное моделирование систем - цели и задачи. Понятие модели. Функции моделей и основные случаи их применения. Классификация моделей. Требования к моделям.Постановка задачи моделирования, определение типа модели. Этапы моделирования.	4	ОПК-3, ПК-18
	Итого	4	
2 Организация	Общая характеристика метода	4	ОПК-3, ПК-18

Согласована на портале № 41992

статистического моделирования систем	статистического моделирования и области его применения. Моделирование случайных воздействий на моделируемую систему. Методы моделирования дискретных и непрерывных случайных величин. Идентификация закона распределения.		
	Итого	4	
3 Язык моделирования систем GPSS	Языки имитационного моделирования, их преимущества перед языками общего назначения для задачи моделирования систем. Моделирование на языке GPSS. Основные группы элементов языка. Входной формат программы. Создание и уничтожение транзактов. Работа с устройствами, задержка сообщений, очереди. Функции. Изменение маршрутов сообщения. Работа с памятью. Стандартные числовые атрибуты языка. Вычислительные объекты языка	4	ОПК-3, ПК-18
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин		
	1	2	3
Предшествующие дисциплины			
1 Дискретная математика		+	+
2 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Моделирование бизнес-процессов	+		

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	

Согласована на портале № 41992

ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-18	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
3 Язык моделирования систем GPSS	Оценивание характеристик исследуемой системы	4	ОПК-3, ПК-18
	Определение эффективного режима работы системы с разнотипными заявками	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
6 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-3, ПК-18
Итого		2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Основные понятия моделирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	21	ОПК-3, ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		

Согласована на портале № 41992

	Итого	25		
2 Организация статистического моделирования систем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	30	ОПК-3, ПК-18	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	34		
3 Язык моделирования систем GPSS	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	26	ОПК-3, ПК-18	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	16		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	54		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-3, ПК-18	Контрольная работа
Итого за семестр		113		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		122		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Томск : Эль Контент, 2012. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под ред. Л. Ф. Вьюненко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 283 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01098-5. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/4D3D33B8-08F4-4148-AADC-90689A5EB29C/imitacionnoe-modelirovanie (дата обращения: 11.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления «Программная инженерия». — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. —

Согласована на портале № 41992

Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.09.2018).

2. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование : электронный курс / Н. Ю. Салмина. – Томск ТУСУР, ФДО, 2012. Доступ из личного кабинета студента.

3. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 38.03.05, Бизнес-информатика, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Н. Ю. Салмина, Ю.П. Ехлаков. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 11.09.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Дополнительно к профессиональным базам данных рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (со свободным доступом).

2. ЭБС «Лань»: www.e.lanbook.com (доступ из личного кабинета студента по ссылке http://lanbook.fdo.tusur.ru).

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

Согласована на портале № 41992

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- DEV C++ (с возможностью удаленного доступа)
- GPSS (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в

Согласована на портале № 41992

лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

Компетенция ПК-18:

1. В чем заключается сущность статистического метода моделирования?

1) построение некоторого моделирующего алгоритма с использованием метода Монте-Карло;

2) статистическая обработка данных, полученных в результате натурного эксперимента;

3) построение аналитической модели явления и исследование зависимости между параметрами на этой модели;

4) построение аналитической модели для обработки статистических данных.

2. Каким образом проводится проверка независимости случайных чисел в генерируемой последовательности?

1) на основе вычисления выборочной дисперсии;

2) на основе вычисления выборочного среднего;

3) на основе вычисления корреляционного момента;

4) с помощью дискретных преобразований.

3. Какой из ниже перечисленных методов предназначен для улучшения качества последовательностей псевдослучайных чисел?

1) метод Неймана;

2) метод комбинаций;

3) метод возмущений;

4) метод серий.

4. Адекватность создаваемой модели напрямую зависит от качества используемых генераторов случайных чисел. Какой из ниже перечисленных методов предназначен для улучшения качества последовательностей псевдослучайных чисел?

1) метод Неймана;

2) метод комбинаций;

3) метод возмущений;

4) метод серий.

5. Последовательности чисел с каким законом распределения используются для моделирования наступления различных событий при исследовании стохастических объектов?

1) нормальный закон распределения;

2) равномерный закон распределения;

3) пуассоновский закон распределения;

4) распределение Стьюдента.

6. Какой метод используется для моделирования дискретной случайной величины?

1) метод обратной функции;

2) метод комбинаций;

3) метод кусочной аппроксимации;

4) метод серий.

7. Проводятся исследования стохастического объекта. Для решения каких задач в процессе исследования используются критерии согласия?

Согласована на портале № 41992

1) моделирование случайных событий;

2) моделирование непрерывных случайных величин с заданным законом распределения.

3) идентификация закона распределения;

4) генерация последовательностей случайных чисел;

8. Известно, что на вход исследуемой систем поступает пуассоновский поток событий. Какому закону распределения подчиняется время между приходом событий?

1) экспоненциальному

2) равномерному

3) нормальному

4) пуассоновскому

9. При исследовании работы магазина выявили, что поток покупателей в магазин имеет интенсивность в среднем 2 человека в час. Чему равно среднее время между приходом покупателей?

1) 2 часа

2) 0.5 минут

3) 30 минут

4) 2 минуты

10. Одна из проблем, возникающих при исследовании и моделировании стохастических систем, - как проверить совместимость экспериментальных данных с некоторым теоретическим распределением. При решении этой проблемы решается задача идентификации закона распределения. Одним из используемых в этом случае критериев является критерий согласия хи-квадрат. Какое из ограничений должно выполняться при использовании данного критерия?

1) количество интервалов должно быть равно количеству наблюдений

2) количество наблюдений для каждого интервала должно быть не меньше пяти

3) число степеней свободы равно количеству рассматриваемых интервалов

4) необходимо использовать относительные значения частот

11. Адекватность модели напрямую зависит от точности и достоверности получаемых результатов моделирования. Чем определяется точность результатов при статистическом моделировании систем?

1) точностью проводимых вычислений

2) корректностью построенных алгоритмов

3) качеством генераторов случайных чисел

4) числом реализаций

12. Какая характеристика выступает в качестве оценки математического ожидания при статистическом моделировании?

1) среднее арифметическое искомой величины

2) дисперсия

3) коэффициент корреляции

4) выборочное математическое ожидание

13. Для генерации последовательности непрерывных случайных величин с заданным законом распределения могут быть использованы различные методы, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Какой из перечисленных методов предназначен для генерации случайных величин, является универсальным, требует малого количества вычислений, но при этом является приближенным?

1) метод нелинейных преобразований

2) метод серий

3) метод кусочной аппроксимации

4) метод обратной функции

14. Дана группа событий A1, A2, A3, A4. Вероятности наступления событий равны, соответственно 0.2, 0.1, 0.4, 0.3. Для моделирования наступления событий необходимо провести проверку попадания в интервал равномерно распределенного числа xi следующим образом:

a <= xi <= b ==> A1

c <= xi <= d ==> A2

e <= xi <= g ==> A3

Согласована на портале № 41992

h <= xi <= k ==> A4

Чему равны границы проверок?

1) a=0, b=0.2, c=0.2, d=0.3, e=0.3, g=0.7, h=0.7, k=1

2) a=0, b=0.2, c=0, d=0.1, e=0, g=0.4, h=0, k=0.3

3) a=0, b=0.2, c=0.2, d=0.1, e=0.1, g=0.4, h=0.4, k=0.3

4) a=0, b=0.1, c=0.1, d=0.2, e=0.2, g=0.3, h=0.3, k=0.4

15. На процесс функционирования исследуемого объекта воздействует некоторая случайная величина A. Известно, что величина A может принимать значения 3, 6, 9 или 11 с вероятностями, соответственно, 0.21, 0.09, 0.51 или 0.19. Какое значение примет величина A, если для моделирования его наступления сгенерировано случайное равномерно распределенное число 0.27?

1) 3;

2) 6;

3) 9;

4) 11.

16. При функционировании исследуемого объекта выделена группа событий A1, A2, A3, A4. Вероятности наступления событий равны, соответственно, 0.1, 0.4, 0.13, 0.37. Для моделирования наступления событий необходимо провести проверку попадания в интервал равномерно распределенного числа xi. В каком интервале должно быть сгенерировано число xi , чтобы наступило событие A4?

1) 0.63 1

2) 0.37 1

3) 0 0.63

4) 0.13 0.37

17. В результате использования метода обратной функции при построении генератора случайных чисел была получена следующая функция: y=6-6*sqrt(1-x) . В каких пределах может принимать значения случайная величина y?

1) от 0 до 2

2) от 0 до 1

3) от -6 до 6

4) от 0 до 6

18. При исследовании объекта выявлено, что одна из его входных характеристик подчиняется следующему закону распределения: f(y)=8-32y, где y лежит в пределах от 0 до 25. Какая из перечисленных ниже функций может быть использована в качестве генератора случайных чисел с указанным законом распределения, если используется метод обратной функции?

1) y=8-8*sqrt(1-x)

2) y=0.25-0.25x

3) y=0.25-0.25*sqrt(1-x)

4) y=0.25+0.25*sqrt(1-x)

19. Генератор дискретной случайной величины построен согласно следующему алгоритму:

Если 0<= x <= 0.2 , то y=10

Если 0.2< x <= 0.43 , то y=20

Если 0.43< x <= 0.71 , то y=30

Если 0.71< x <= 1 , то y=40

Какова вероятность того, что случайная величина примет значение 20?

1. 0.43

2. 0.23

3. 0.2

4. 1

20. Язык имитационного моделирования GPSS предназначен для моделирования и исследования определенного класса объектов и систем. На решение каких задач ориентирован данный язык?

1) статистического моделирования процессов с дискретными событиями;

2) статистического моделирования динамических процессов;

3) моделирования детерминированных систем со случайными событиями;

Согласована на портале № 41992

4) динамического моделирования функционирования вычислительных систем.

Компетенция ОПК-3:

1. Как называется комплекс программ, планирующий выполнение событий, реализующий функционирование блоков модели, регистрирующий статистическую информацию о прохождении транзактов?

1) регистратор событий
2) симулятор
3) планировщик
4) гнератор событий

2. Язык моделирования GPSS позволяет имитировать параллельные процессы, протекающие в реальных системах. Какой из блоков позволяет осуществлять такую имитацию?

1) GENERATE
2) TERMINATE
3) ADVANCE
4) START

3. При исследовании системы выявилась необходимость подсчитать суммарное время простоя всех заявок в очереди. Какая из описанных ниже переменных позволяет выполнить требуемые расчеты?

1) VAR1 VARIABLE QX$OCH+QT$OCH;
2) VAR2 VARIABLE QC$OCH#QT$OCH;
3) VAR3 VARIABLE QX$OCH#QT$OCH;
4) VAR4 VARIABLE QX$OCH#QC$OCH.

4. При исследовании работы системы часто бывает необходимо собрать статистику о поведении объектов на определенном участке моделирования. Какие блоки языка имитационного моделирования GPSS позволяют собрать эту статистику?

1) SEIZE + RELEASE
2) SAVEVALUE + VARIABLE
3) QUEUE + DEPART
4) ENTER + LEAVE

5. Для чего в языке имитационного моделированияGPSS используются стандартные числовые атрибуты?

1) для идентификации отдельных объектов языка;
2) для доступа к информации по объекту;
3) для идентификации отдельных транзактов;
4) для доступа к статистической информации модели.

6. Рассматривается система массового обслуживания с тремя каналами (например, магазин с тремя продавцами). Требуется определить суммарное время простоя продавцов за 8-часовой рабочий день. В каком из предложенных вариантов выполняются требуемые расчеты, если время в модели указано в минутах?

1) SAVEVALUE ITOG,(3#480-ST$PROD#SC$PROD)
2) SAVEVALUE ITOG-,ST$PROD#SC$PROD
3) SAVEVALUE ITOG,(480-3#ST$PROD)
4) SAVEVALUE ITOG,(480-ST$PROD#SC$PROD)

7. При исследовании объекта бывает необходимо учитывать тот факт, что объект функционирует непрерывно

круглосуточно), и имеет некоторые установившиеся характеристики. При моделировании в начальный момент времени все оценки характеристик объекта равны нулю, и требуется время для достижения значений установившегося режима. В результате начального периода моделирования мы получаем заниженные значения характеристик объекта. Какой управляющий блок языка GPSS позволяет отсечь начальный период моделирования?

1) GENERATE
2) START
3) CLEAR

Согласована на портале № 41992

4) RESET

8. При моделировании процессов, протекающих в исследуемой системе часто бывает необходимо перенаправить поток событий в зависимости от существующих условий. Одним из блоков GPSS, используемых для решения такой задачи, является блок TEST. Какой из перечисленных блоков условного перехода, перенаправляет транзакт по следующему условию: если в очереди OCH скопилось больше 7 транзактов, то очередной транзакт направляется к блоку с именем UXOD?

1) TEST LE Q$OCH,7,UXOD
2) TEST G Q$OCH,7,UXOD
3) TEST LE R$OCH,7,N$UXOD
4) TEST G R$OCH,7,N$UXOD

9. При исследовании работы системы было выявлено, что время обслуживания заявок подчиняется следующему закону:

Вероятность 0.2 0.35 0.17 0.28
Время обслуживания 3 4 5 6

Какая из перечисленных функций описывает данный закон?

1) FF1 FUNCTION RN1,C4
.2,3/.55,4/.72,5/1,6
2) FF1 FUNCTION RN1,D4
.2,3/.35,4/.17,5/.28,6
3) FF1 FUNCTION RN1,D4
.2,3/.55,4/.72,5/1,6
4) FF1 FUNCTION RN1,C4
.2,3/.35,4/.17,5/.28,6

10. В языке имитационного моделирования блок GENERATE имитирует приход транзактов (объектов) в систему. Какой из перечисленных ниже блоков генерирует транзакты каждые 3 минуты, после генерации 20 транзактов блок прекращает работу, приоритет транзактов равен 4?

1) GENERATE 3,20,4
2) GENERATE 3,,,20,4
3) GENERATE 3,3,,4,20
4) GENERATE 20,3,,,4

11. В ситуациях, когда необходимо управлять перемещением объектов в зависимости от заданных вероятностей событий, в языке GPSS используется блок TRANSFER в режиме статистического перехода. Какой из перечисленных блоков управляет потоками транзактов согласно следующего условия: 25% транзактов переходят к блоку с именем ASD, а 75% транзактов направляются к следующему блоку?

1) TRANSFER .25,,ASD
2) TRANSFER 0.75,,ASD
3) TRANSFER 0.25,ASD
4) TRANSFER ASD,.25

12. В языке имитационного моделирования GPSS существует несколько типов списков. Какой из перечисленных списков позволяет реализовать постановку транзактов в очередь согласно требуемой дисциплине?

1) список синхронизируемых и задержанных транзактов
2) список пользователя
3) список текущих событий
4) список будущих событий

13. В языке имитационного моделирования GPSS предусмотрен сбор статистики различных процессов, протекающих в стохастической системе. Объект языка типа таблицы представляет собой эквивалент понятия «гистограмма». Какая из описанных ниже таблиц строит гистограмму времени, проводимого одним транзактом в очереди LIN?

1) TAL TABLE P$LIN,2,1,5
2) TAL TABLE QT$LIN,2,1,5
3) TAL TABLE Q$LIN,20,10,5

Согласована на портале № 41992

4) TAL TABLE LIN,20,10,5

14. Управление маршрутами транзактов зачастую зависит от состояния оборудования, которое встречается на их пути. Для решения этой задачи в языке GPSS используется блок GATE. В каком из предложенных вариантов транзакт задерживается в блоке до тех пор, пока память STR не будет абсолютно пуста?

1) GATE E STR,PEREXOD
2) GATE SE S$STR
3) GATE SE STR
4) GATE SNE STR

15. Для управления объектами в системе, для анализа информации об объектах, у каждого транзакта (объекта) могут быть атрибуты, в которых хранится личная информация по данному транзакту. Для управления этой информациуй используется блок ASSIGN. Какой из перечисленных блоков выполняет следующее действие: «Добавить в параметр транзакта с именем SUM2 значение параметра HHJ»?

1) ASSIGN SUM2+,P$HHJ
2) ASSIGN P$SUM2+,P$HHJ
3) ASSIGN SUM2+,HHJ
4) ASSIGN P$SUM2+,HHJ

16. Любые элементы в системах прямо или опосредованно связаны. Зависимость между процессами, протекающими в разных частях системы нередко выражается в форме синхронизации. В языке GPSS для этого используются целый ряд блоков. При этом синхронизация возможна только между транзактами одного семейства. Какой из перечисленных блоков порождает транзакты одного семейства?

1) GENERATE
2) ASSEMBLE
3) SPLIT
4) TRANSFER

17. Блок ASSEMBLE предназначен для одновременного завершения нескольких процессов, собирая воедино несколько транзактов одного семейства. Какое количество транзактов выйдет из блока ASSEMBLE 2 если в него вошло 7 транзактов одного семейства и 7 транзактов другого семейства?

1) 6
2) 7
3) 14
4) 2

18. Группы транзактов, реализуемые в языке GPSS, позволяют объединять объекты по различным условиям т критериям, анализировать состав групп и осуществлять поиск необходимой информации. Какой из перечисленных блоков решает следующую задачу: «Найти в группе транзактов KOL транзакт с максимальным значением параметра FRT, и записать значение этого параметра в параметр ITOG активного транзакта»?

1) ALTER MAX KOL,P$FRT,,P$FRT,P$ITOG
1) ALTER MAX KOL,FRT,,FRT,ITOG
1) SCAN MAX KOL,P$FRT,,P$FRT,P$ITOG
1) SCAN MAX KOL,FRT,,FRT,ITOG

19. Использование групп транзактов зачастую облегчает процесс управления информацией, позволяя изменять значения атрибутов сразу нескольких или даже всех транзактов группы. В каком из перечисленных блоков выпоняется следующее действие: «Присвоить параметру PAR значение равное 0, для тех транзактов группы NUMBER, у которых параметр SUM равен 7,»?

1) ALTER E NUMBER,,PAR,0,SUM,7
2) TEST E NUMBER,P$PAR,0,P$SUM,7
3) ALTER E NUMBER,,S$PAR,0,S$SUM,7
4) ALTER E NUMBER,PAR,0,P$SUM,7

20. Управление системным временем – важная задача, необходимость решения которой часто встает перед исследователем. У каждого сгенерированного транзакта есть стандартный

Согласована на портале № 41992

числовой атрибут M1, который определяет время жизни транзакта. Время жизни транзакта отсчитываетсяот его «даты рождения» (времени, когда транзакт был сгенерирован). Какой блок позволяет изменить «дату рождения» транзакта, если в этом возникает необходимость?

1) ASSIGN
2) MARK
3) RESET
4) SPLIT

14.1.2. Экзаменационные тесты

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Последовательность случайных чисел с каким законом распределения является базовой при дискретном моделировании?

1. показательным;
2. нормальным;
3. пуассоновским;
4. равномерным;
5. экспоненциальным.

2. По какой причине последовательность равномерно распределенных чисел при их машинной генерации называется квазиравномерной?

1. генерируемая последовательность псевдослучайна;
2. генерируемая последовательность дискретна;
3. генерируемая последовательность непрерывна;
4. последовательность генерируется посредством алгоритма;
5. генерируемую последовательность можно повторить.

3. Известно, что величина A может принимать значения 45, 8, 23 или 4 с вероятностями, соответственно, 0.2, 0.3, 0.2 или 0.3. Какое значение примет величина A, если для моделирования его наступления сгенерировано случайное равномерно распределенное число 0.45?

1) 45
2) 8
3) 23
4) 4

4. Известно, что величина A может принимать значения 7, 8, 17 или 18 с вероятностями, соответственно, 0.4, 0.1, 0.2 или 0.3. Какое значение примет величина A, если для моделирования его наступления сгенерировано случайное равномерно распределенное число 0.61?

1) 7
2) 8
3) 17
4) 18

5. Какой объект языка GPSS является основным и представляет собой объект, который "путешествует" по системе?

1. симулятор;
2. атрибут;
3. транзакт;
4. устройство;
5. ячейка.

6. На решение каких задач ориентирован язык GPSS?

1. статистического моделирования процессов с дискретными событиями;
2. статистического моделирования динамических процессов;

Согласована на портале № 41992

3. моделирования детерминированных систем со случайными событиями;
4. моделирования детерминированных систем со стохастическими воздействиями на систему;
5. динамического моделирования функционирования вычислительных систем.

7. Для чего в языке используются идентификаторы?
1. для идентификации отдельных транзактов;
2. для формирования имен объектов и блоков;
3. для определения вычислительных объектов языка;
4. для формирования стандартных числовых атрибутов.

8. Для чего в языке используется знак $?
1. для указания косвенной адресации;
2. для разделения поля операции и имени блока;
3. для указания поля комментариев;
4. для разделения имени СЧА и имени объекта.

9. Какую информацию содержит СЧА “SM”?
1. максимальное число занятых единиц памяти;
2. максимальное число свободных единиц памяти;
3. максимальное время нахождения транзакта в памяти;
4. минимальное время нахождения транзакта в памяти.

10. Что является содержимым поля D блока GENERATE?
1. модификатор времени;
2. число транзактов, генерируемое этим блоком;
3. приоритет транзакта;
4. начальная задержка транзакта;
5. время между поступлениями транзактов в систему.

11. Какое количество единиц памяти может освободить транзакт?
1. ровно столько, сколько транзакт занимает;
2. одну единицу;
3. любое, не превышающее емкость памяти;
4. любое, не превышающее количество занятых мест памяти.

12. В каком случае перед блоком SEIZE образуется очередь транзактов?
1. если устройство занято транзактом с более высоким приоритетом;
2. если устройство занято;
3. если перед блоком SEIZE стоит блок QUEUE;
4. если указанного устройства не существует.

13. Что должен содержать блок, следующий за блоком FUNCTION?
1. описание типа функции;
2. описание аргумента функции;
3. координаты и значения функции;
4. описание используемого датчика случайных чисел.

14. Что должно быть задано в поле B блока TRANSFER, если блок работает в режиме статистического перехода?
1. вероятность задержки транзакта;
2. вероятность того, что транзакт пройдет к следующему блоку;
3. имя блока, куда направляется транзакт с вероятностью A;
4. имя блока, куда направляется транзакт с вероятностью 1-A;

Согласована на портале № 41992

15. Что является содержимым поля А блока SPLIT?
1. количество создаваемых копий транзакта;
2. имя блока, куда направляются копии;
3. номер/имя параметра транзакта;
4. количество транзактов, которые выйдут из данного блока;

16. Что является содержимым поля А блока MATCH?
1. количество создаваемых копий транзакта;
2. имя блока, куда направляются копии;
3. имя парного блока MATCH;
4. количество транзактов, которые выйдут из данного блока;

17. Какой из указанных блоков обязательно должен быть поименован?
1. ASSEMBLE
2. MATCH
3. SPLIT
4. GATHER

18. В чем разница между блоками ASSEMBLE и GATHER?
1. ASSEMBLE размножает транзакты, а GATHER их собирает;
2. ASSEMBLE собирает транзакты только одного семейства, а GATHERпозволяет собирать транзакты из различных семейств;
3. из блока GATHER после сбора заданного количества транзактов превращает их в один транзакт, а ASSEMBLE после сбора транзактов пропускает их все дальше
4. из блока ASSEMBLE после сбора заданного количества транзактов превращает их в один транзакт, а GATHER после сбора транзактов пропускает их все дальше.

19. Что происходит с транзактом, когда он попадает в блок LINK?
1. транзакт включается в список и продолжает движение;
2. транзакт включается в список и временно исключается из процесса;
3. транзакт включается в список и задерживается в блоке до выполнения определен-ных условий;
4. транзакт уничтожается;

20. Какая дисциплина постановки в список используется в блоке LINK для организации стека (последним пришел, первым вышел)?
1. PR;
2. LIFO;
3. LILO;
4. FIFO;

14.1.3. Темы контрольных работ

Имитационное моделирование

1. Какая из функций моделей связана с возможностью прогнозировать с заданной точностью по некоторым данным натурных экспериментов поведение и свойства объекта?
1. объяснительная;
2. информационная;
3. обучающая;
4. предсказательная;
5. функция постановки и проведения эксперимента.

2. От чего зависит вероятность наступления отдельного события при моделировании

Согласована на портале № 41992

группы событий?

1. закона распределения;
2. количества событий в группе;
3. места расположения интервала на отрезке [0,1];
4. ширины рассматриваемого интервала;
5. ни от чего не зависит.

3. Известно, что величина A может принимать значения 5, 6, 7 или 10 с вероятностями, соответственно, 0.15, 0.2, 0.4 или 0.25. Какое значение примет величина A, если для моделирования его наступления сгенерировано случайное равномерно распределенное число 0.43?

1. 5;
2. 6;
3. 7;
4. 10.

4. Известно, что величина A может принимать значения 12, 6, 8 или 15 с вероятностями, соответственно, 0.17, 0.24, 0.36 или 0.23. Какое значение примет величина A, если для моделирования его наступления сгенерировано случайное равномерно распределен-ное число 0.36?

1. 12;
2. 6;
3. 8;
4. 15.

5. Какой СЧА используется для определения среднего времени нахождения транзакта в памяти?

1. QT
2. QX
2. FT
3. ST
4. FN
5. R

6. Какие из перечисленных СЧА связаны с системным временем?

1. C1
2. PR
2. QT
3. QX
4. ST
5. M1

7. Блок ADVANCE предназначен для:

1. генерации транзактов;
2. работы с устройствами;
3. изменения значений атрибутов транзактов;
4. задержки транзактов на определенные интервалы модельного времени;
5. изменения маршрута транзакта.

8. В каких блоках транзакт может быть задержан на некоторое время по различным причинам?

1. QUEUE;
2. TEST;
3. GATE;
4. ENTER;

Согласована на портале № 41992

5. SEIZE.

9. Какую функцию выполняет блок LOOP?
1. задержка транзактов;
2. генерация транзактов;
3. организация циклов;
4. изменение параметров транзактов;

10. Какие блоки используются для работы с устройством по прерыванию?
1. PREEMPT
2. RELEASE
3. LEAVE
4. RETURN
5. SEIZE

14.1.4. Темы лабораторных работ

Оценивание характеристик исследуемой системы
Определение эффективного режима работы системы с разнотипными заявками

14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 41992

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 41992