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: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Лабораторные работы	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	90	90	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 36570

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 №_____.

Разработчик:
доцент каф. АОИ _____ Н. Ю. Салмина

Заведующий обеспечивающей каф.
АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф.
АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

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

Доцент кафедры автоматизации обработки информации (АОИ) _____ Н. Ю. Салмина

Согласована на портале № 36570

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

ознакомление студентов с основными этапами построения моделей на ЭВМ, вопросами статистического моделирования; формирование у студентов способности использования математического аппарата для обработки, анализа и систематизации статистической информации; получение навыков по разработке и исследованию 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.

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
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Подготовка к контрольным работам	10	10
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	6	6
Самостоятельное изучение тем (вопросов)	42	42

Согласована на портале № 36570

теоретической части курса		
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	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	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Основные понятия моделирования	2	0	1	3	ОПК-3, ПК-18
2 Организация статистического моделирования систем	2	8	15	25	ОПК-3, ПК-18
3 Язык моделирования систем GPSS. Общие принципы построения моделей.	8	16	46	70	ОПК-3, ПК-18
4 Специальные возможности языка GPSS.	6	12	28	46	ОПК-3, ПК-18
Итого за семестр	18	36	90	144	
Итого	18	36	90	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 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.	2	ОПК-3, ПК-18
	Итого	2	
2 Организация статистического моделирования систем	Общая характеристика метода статистического моделирования и области его применения. Моделированиеслучайных воздействий на моделируемую систему. Методы моделирования дискретных и непрерывныхслучайных величин.	2	ОПК-3, ПК-18
	Итого	2	

Согласована на портале № 36570

3 Язык моделирования систем GPSS. Общие принципы построения моделей.	Языки имитационного моделирования, их преимущества перед языками общего назначения для задачимоделирования 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. Стандартныечисловые атрибуты языка. Вычислительные объекты языка.	8	ОПК-3, ПК-18
	Итого	8	
4 Специальные возможности языка GPSS.	Изменение параметров сообщения. Приоритеты. Статистические таблицы. Прерывания. Циклы. Логическиепереключатели. Работа с потоками данных. Синхронизация транзактов. Организация списков.	6	ОПК-3, ПК-18
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

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	4
Предшествующие дисциплины				
1 Дискретная математика		+	+	
2 Теория вероятностей и математическая статистика		+	+	

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
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест
ПК-18	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест

Согласована на портале № 36570

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
7 семестр			
2 Организация статистического моделирования систем	Моделирование работы стохастической системы	8	ОПК-3, ПК-18
	Итого	8	
3 Язык моделирования систем GPSS. Общие принципы построения моделей.	Моделирование работы многоканальной системы	4	ОПК-3, ПК-18
	Оценивание характеристик исследуемой системы	4	
	Определение эффективного режима работы системы с разнотипными заявками	8	
	Итого	16	
4 Специальные возможности языка GPSS.	Моделирование сети систем обслуживания	4	ОПК-3, ПК-18
	Моделирование стохастической системы на GPSS	8	
	Итого	12	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

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
7 семестр				
1 Основные понятия моделирования	Проработка лекционного материала	1	ОПК-3, ПК-18	Тест
	Итого	1		
2 Организация статистического моделирования систем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-3, ПК-18	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

Согласована на портале № 36570

	Итого	15		
3 Язык моделирования систем GPSS. Общие принципы построения моделей.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ОПК-3, ПК-18	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Подготовка к контрольным работам	10		
	Итого	46		
4 Специальные возможности языка GPSS.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14	ОПК-3, ПК-18	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	28		
Итого за семестр		90		
Итого		90		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Контрольная работа			12	12
Отчет по лабораторной работе	22	22	20	64
Тест	8	8	8	24
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4

Согласована на портале № 36570

От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5200 (дата обращения: 03.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М.: Высш. школа, 2005. – 342 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Салмина Н.Ю. Моделирование систем: учеб. пособие для вузов. – Томск: ТУСУР, 2002. – 197 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Имитационное моделирование: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Салмина Н. Ю. - 2018. 58 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7960 (дата обращения: 03.07.2018).

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.

Согласована на портале № 36570

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Образовательный портал университета

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 для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория «Муниципальная информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Agpss, DEMO
– Dev-Cpp

Лаборатория «Распределенные вычислительные системы»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-3330 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Agpss, DEMO
– Dev-Cpp

Лаборатория «Операционные системы и СУБД»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (12 шт.);

Согласована на портале № 36570

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Agpss, DEMO
– Dev-Cpp

Лаборатория «Информатика и программирование»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core 2 Duo E6550 2.3 ГГц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб (14 шт.);
- Меловая доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Agpss, DEMO
– Dev-Cpp

Лаборатория «Программная инженерия»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i3-6300 3.2 ГГц, ОЗУ – 8 Гб, жесткий диск – 500 Гб (10 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Agpss, DEMO
– Dev-Cpp

Лаборатория «Бизнес-информатика»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональный компьютер Intel Core i5-2320 3.0 ГГц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб (12 шт.);
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Экран для проектора Lumian Mas+Er;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Agpss, DEMO

Согласована на портале № 36570

– Dev-Cpp

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 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:

способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

1. В чем заключается сущность статистического метода моделирования?

1) построение некоторого моделирующего алгоритма с использованием метода Монте-Кар-

Согласована на портале № 36570

ло;

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?

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

Согласована на портале № 36570

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
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

Согласована на портале № 36570

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;

Согласована на портале № 36570

3) моделирования детерминированных систем со случайными событиями;

4) динамического моделирования функционирования вычислительных систем.

Компетенция ОПК-3:

способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях

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 функцио-

Согласована на портале № 36570

нирует 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
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

Согласована на портале № 36570

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
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

Согласована на портале № 36570

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 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. Темы контрольных работ

Имитационное моделирование систем на GPSS

14.1.3. Зачёт

1. Понятие модели, ее функции. Общая классификация моделей.
2. Требования к моделям. Этапы моделирования.
3. Моделирование случайных воздействий. Случайное событие. Группы событий.
4. Метод нелинейных преобразований.
5. Метод кусочной аппроксимации.
6. Методы генерации непрерывных случайных величин. Сравнительный анализ.
7. Основные понятия и основные объекты языка GPSS.
8. Создание и уничтожение транзактов.
9. Стандартные числовые атрибуты.
10. Работа с объектами языка, имитирующими физическое оборудование.
11. Изменение маршрутов сообщений.
12. Изменение приоритетов транзактов.
13. Статистические очереди. Функции. Статистические таблицы.
14. Вычислительные объекты языка: ячейки, переменные, матрицы.
15. Синхронизация транзактов.
16. Изменение атрибутов транзактов. СЧА транзактов. Организация циклов.
17. Списки пользователей.
18. Системное время. Управляющие блоки.
19. Работа с потоками данных.

Согласована на портале № 36570

14.1.4. Темы лабораторных работ

Моделирование работы стохастической системы
Моделирование работы многоканальной системы
Оценивание характеристик исследуемой системы
Определение эффективного режима работы системы с разнотипными заявками
Моделирование сети систем обслуживания
Моделирование стохастической системы на GPSS

14.1.5. Методические рекомендации

Темы для самостоятельного изучения:
1. Проверка качества генераторов последовательностей случайных чисел
2. Системное время. Управляющие блоки GPSS
3. Внутренняя организация GPSS

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.

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, адапти-

Согласована на портале № 36570

рованных 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 процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 36570